R. P. F. JOANNIS ZAHN

CAROLOPOLITANI,

Sacri Candidi Canonici Ordinis Præmonstratensis in Superiore CELLA DEI Professi,

PRO

EXPLICANDO ET DEMONSTRANDO

OCULO

ARTIFICIALI TELEDIOPTRICO

SIVE

TELESCOPIO,

FUNDAMENTUM II.

MATHEMATICO-DIOPTRICUM,

In quo

Comprimis de materiâ & formâ Artificiali apti Diaphani ad perfectionem Oculi Artificialis Teledioptrici:

Deindè de variâ lentium diaphanarum tam inter se quam cum Oculo Naturali combinatione:

Tandem & de ipsis machinis sive instrumentis Teledioptricis cum Oculo Naturali comparatis Methodicè, Genuinè, ac Mathematicè tractatur.

Cum Facultate Superiorum

HERBIPOLI,

Sumptibus QUIRINI HEYL, Bibliop. Aulico-Academici.

Francofurti ad Mœnum, Typis JOH. GEORGII DRULLMANNI.

ANNO M DC LXXXVI.

Reverendiſſimo, Ampliſſimo, & perquam Gratioſo
DOMINO,

DN. BENEDICTO,

S. Ordinis Ciſtercienſis in Monaſterio ſpecioſæ vallis Præſuli & Abbati digniſſimo, &c.

Domino ſuo perquam gratioſo
GAUDERE, VIVERE, SOSPITARE.

Reverendiſſime, Ampliſſime, & perquam Gratioſe Domine, &c.

QUem oculum nuper cæpi publico typo & luci ſubmittere, nunc etiam ante oculos tuos demittit ſeſe, vel ſic obſervaturus primam modeſtiæ regulam, quæ docet oculus demittere in conſpectu virorum præluſtrium. Ardebat equidem hic oculus, ut primum gratioſum tuum nomen inaudiit, erecto ſupercilio, in ſublimia montium excurrere, juxta vetus illud & celebre; *Bernardus valles, montes Benedictus amabat*: Sed poſtquam intellexit in valle tuas hoſpitari gratias, & ſpecioſa quidem, tam facilè intra hos modeſtię cancellos ſeſe compoſuit, ut ad hanc Demiſſionem raperetur quaſi ſuomet pondere. Quid enim oculo gratius accidat, quàm vallis, & ſpecioſa quidem, qualis Tua eſt? in qua vernant omnes melioris ævi gratiæ, ubi niveſcunt primi candoris lilia, ſerpunt demiſſionis violę, purpuraſcunt divinioris amoris roſę, ſe inflectunt manſvetioris obſequii ſelſequia, colorantur mutuę pacis irides, verbo, totus virtutum explicatur elyſius, ut non pabulum oculo, ſed oculus tam lętæ paſcuæ ſatis diſpiciendæ deeſſe videri poſſit. Auribus multas delicias valles ingerunt, ut, cùm undarum luſus, ſilvarum cantus, columbæ gemitus, alaudæ laudes per mutas rupes & ſcopulos vocalis Echo gratâ reflectit imagine. Non inferiores delicias in Tua ſpecioſa

valle meus hic leget oculus, quando, præter beatam illam sa-
ctioris veris copiam, mirabitur illos ignes, non fatuos, qui
amant loca depressa & humida, sed ignes prudentes, quos vir-
gineus tuus chorus fovet devotionis oleo; Quando perc
amœnissimas umbras, quæ cadunt de celsis contemplationum
cœlestium montibus; quando persentiscet pellucentes illas
lacrymarum gemmulas, quas è Tuo & Tuorum vultu, velut
constantiæ petris tantâ dulcedine cœli suavitas exprimit, ut
cœnobium Tuum iis jam sæpiùs irrigatum, quasi à lacrymarum
acerbarũ valle secretus, vel ideo speciosa vallis compellari pr
meruerit. Profectò vero nomine hic liber deinceps dici p
rit oculus, postquam in hac valle sese occuluerit, imitatus na-
ræ ingenium, quæ in carnea & ossea valle recondidit oculum,
ut vel ab omni vulnere tutior, vel ad colligendos ignes &
dios sederet aptior. Quid enim in hac valle lædat oculum, cum
juxta *Benedictum* excubat, qui etiam spinis obsepsit co
mœnia, ne pars melior traheret vulnera. Quidni apte co
ignes & radios, cùm Te videt, qui pietatem cum litteris,
sas cum virtutibus, Parnassum cum Calvaria, Apollinem cum
Deo sic amicare nôsti, ut ubique exemplo luceas, ardeas c
tate. Credo satisfecerit hic oculus magnis naturæ mystis Pla-
ni & Aristoteli, quorum hic volebat oculos naturæ esse aq
ille igneæ, cum cœlestes ignes Benedicti quos volvis anim
mellifluos fontes Bernardi, quos stillas moribus, sibi insti
Authori suomet satisfecerit, qui cùm sit ex ordine candido,
culabitur, hunc suæ scientiæ mathematicæ Candidatum
Tuam Vallem promotum esse, quæ candorem suum mod
distingvit scapularis nigredine, ut possit esse ceu pupilla h
oculi. Jam, si juxta vulgi sensum, oculus est index anim, s
cundum Hippocratis mentem, ex oculis metimur uni
corporis habitum, quem habeam in Te animum, quod corp
ex hoc oculo facilè conjectabis Præsul Reverendissime M
satis erit, si cum mystica illa sponsa in Canticis gloriari poss
quod in uno oculorum meorum vulnerarim cor tuum &
mum. Hisce hunc claudo sermonem & oculum, cum hoc ar-
denti voto meo, ut ad Ecclesiæ Dei in terris ornamentum, ad
Tui ordinis & cœnobii immortalem gloriam, serò ex spe
sa valle ad cœlestes æternitatis montes pertranseas. Herbipoli
die 11 Sept. Anno 1685.

Reverendiss. Ampliss. & perquam gratiosæ

Dominationis Vestræ

Devotissimus & obsequiosissimus Servus

QUIRINUS HAYL, Bibliop. Aulico-

Academicus Herbipoli.

SERIES ET ORDO

eorum, quę in Fundamento secundo Mathematico-Dioptrico tractantur.

FUNDAMENTUM II. MATHEMATICO-DIOPTRICUM

Oculus Artificialis Teledioptricus explicatus atque cum Naturali Physico comparatus.

PROOEMIUM.

Quæstio

FUNDAMENTUM
II.
MATHEMATICO-DIOPTRICUM
OCULUS
ARTIFICIALIS TELEDIOPTRICUS

Explicatus atque cum Naturali seu physico comparatus.

PROOEMIUM.

IActo priori fundamento Physico-naturali, in quo oculi naturalis seu physici constitutionem ejusq; admirandam videndi facultatem à supremo Artifice Deo teroptimo concessam intimè perspeximus, jam aliud fundamentum aggredimur Artificiale Mathematico-Dioptricum, ubi oculo naturali ad ea pervidenda, quæ naturali suo acumine contingere nequit, artificialiter providere conamur. Hanc autem comprimis methodum sectamur, ut primò omnium mate-

riam oculi artificialis perscrutemur ejusque naturam & aptitudinem pro oculo quovis artificialiter armando pervestigemus: deinde & formam Artificialem eidem inducamus, ut dioptricis machinationibus quovis modo subservire queat. Ubi varias proprietates & affectiones ita artificialiter formatorum diaphanorum proferemus: Dum juxta varias combinationes factas, quæ machinamenta hinc adaptanda sint & eorum applicatione ad naturalem oculum, quomodò eundem perficere, & adjuvare possint, ut ea quæ vel parvitate visum eludunt, vel distantia suâ effugiunt, aut quovis modo ita constituta sint, ut naturali vigore debitè perspici nequeant, prehendere possit, succinctè in medium producemus. Unicum tantum hoc loco præmonendum duximus, ut quicunquè profectum aliquem ex hoc fundamento Mathematico-Dioptrico haurire cupit, is eo omnia ordine, quo disposita sunt, persolvat: sunt enim omnia ita connexa & harmonico quodam ordine digesta, ut posteriora sine prioribus nullà ratione aut rectè intelligi, aut cum fructu ad usum praxinq; ullam deduci facilè queant. Faxit Deus, ut omnia sicut intendimus dilucidè & ad captum quorumlibet explanare possimus.

SYN-

SYNTAGMA I.

De materiâ & formâ Artificiali Diaphani apti ad Perfectionem oculi Artificialis Tele-Dioptrici.

Præsenti syntagmate inprimis aptissimum Dioptricis praxibus Diaphanum, quod est vitrum, exponemus, quâ præsertim ratione lucis radios diversimodè incidentes & in se receptos refringat. Ex varia deinde forma Artificiali sphærica sive lenticulari eidem inducta, qualiter eosdem radios aliter atquè aliter densitate suâ in usum instituto nostro congruum deducat, & propaget, pervestigabimus.

CAPUT I.

De Vitro generaliter, ejusq; natura, & variis proprietatibus.

OPtimè Kircherus *in Mund. subt. tom.2. lib.12. sect.5. part.3. de arte vitraria.* Vitrum ait, est ultimum, in quod mixtum aliquod reduci potest, cujus natura adeò miranda est, ut vix sufficientibus verbis describi possit. Si nativam fragilitatem adjunctam non haberet, certè nihil ad ejus pretium accedere posset. Quid enim substantiâ ejus clarius? quid limpidius? quid pulchrius? De vitro etiam scripsit D. Christophorus Merret Expertissimus Medicus, & Societatis Anglicanæ confœderatus, dum in Notis ad Antonii Neri Florentini Artem vitrariam circa [illegible]um hæc profert. Vitrum descendit à *Visum* haud aliter atquè *aratrum & rutrum* ab *aratum & rutum*, ultimâ syllabâ mutatâ in *trum* quod juxta *Isidorum* lib,16.c.15. visui perspicuitate transluceat. Artis etiam quod sit pullus, nec naturaliter vitrum producatur, innuit ipse Nerus statim initio suæ præfationis, dum ait: *Dubium nullum est, quin inter veros Artis igniariæ fructus vitrum sit, utut enim compositum & Arte factum sit.* In quem locum D. Merret: *Id quod verissimum est; totum enim Artis non naturæ opus est; nec sine vehementi igne produci potest.* Undè subnectit: *Egregium Artificem audivi facetè dicentem, Artem vitrariam Artium omnium toto orbe postremam fore, quandoquidem Deo hoc universum ignis violentiâ consumente, omnia in vitrum abitura essent: id quod [illegible]tâ rationabili misturâ salis & arenæ vel lapidum omninò eventurum esset.* Vitrum igitur verissimum opus Artis est, non naturaliter ex se existens, sed Arte compositum, ignisque violentiâ ad eam, qua præditum est, diaphaneitatem seu pelluciditatem adductum. Quo verò ejus natura melius cognoscatur, visum est ex eodem Merret, præcipuas aliquas proprietates subjicere, quibus facile ab omnibus aliis corporibus discerni possit.

Vitrum naturaliter non producitur.

Ars vitraria erit ultima in orbe.

Vitri proprietates.

Proprietates Vitri.

1. Concretum eſt ex ſale & arena, vel lapidibus.
2. Artificiale eſt.
3. Igne vehementi funditur.
4. Fuſum tenax eſt & cohæret.
5. Igne non abſumitur.
6. Ultimus ignis effectus eſt.
7. Fuſum ferro adhæret.
8. Ubi benè incaluit, ductile eſt, & quamcunque figuram aſſumit: malleabile tamen non eſt, ſed flatu in concavitatem formatur.
9. Cum tenuius eſt, citra annihilationem frangitur.
10. Ubi friget, friabile eſt. Unde noſtrum proverbium æquè ut vitrum fragile.
11. Sive frigidum ſit, ſive calidum, translucet.
12. Flexibile eſt, & in fila ductum habet motum rectitudinis.
13. Frigido & humido diſſolvitur, præſertim ſi liquor ſalſus ſit, & vitrum repentè calefiat.
14. Solo Adamante & Smiride ſculpitur.
15. Æquè ut pretioſi lapides diaphanum eſt & coloratum.
16. Aquâ forti, Regiâ & Mercurii non diſſolvitur.
17. Succi acidi, & res aliæ quævis colorem, guſtum, vel qualitatem aliam ab eo non recipiunt.
18. Polituram recipit.
19. Ponderi ejusdem à frequentiſſimo uſu nihil decedit.
20. Fuſionem aliorum metallorum promovet, eademque teneriora facit.
21. Quemcunque colorem metallicum internè ſimul & externè ſuſcipit, ideoque picturis magis aptum eſt, quàm res alia quævis.
22. Omnium quæ in toto Orbe ſunt maximè flexibile eſt, & quamvis què formam ſuſcipit, & ſuſceptam ſervat.
23 Liqueſcit, non calcinatur.
24. Vitrum patens ſi æſtatis tempore aquâ repleatur, in externo [illegible] guttas aquæ colligit, idque ad eam altitudinem, ad quam aqua aſcendit, [illegible] ab animâ hominis maniſeſtè humectatur.
25. Globuli vitrei nucis magnitudine, ſi Mercurio impleantur, & in [illegible] conjiciantur, haud ſecùs, ac gutta vitri viridis quaquà verſum non ſine [illegible] noro & acuto ſtrepitu diſſiliunt.
26. Vini, cereviſiæ vel cujuſcunque alterius liquoris ſaporem non recipit, neque colorem mutat, aut rubiginem contrahit.
27. Lapidum & Metallorum inſtar cæmentari poteſt.
28. Vitrum potorium affuſâ aquâ, ſi digito circa marginem dextrè [illegible] tur, tonum muſicum reddit, acutum vel gravem, pro aquæ majore vel [illegible] nere copia, ipſumque liquorem ſubſilire facit.

Proprietates Vitri ex Kirchero loco ſup. cit

1. Vitrum ſalphuri concoctum in lapidem induratur.
2. Albugo ovorum calci vivæ admixta in gluten evadit ad vitrorum conglutinanda fragmenta aptiſſimum.
3. Vitrum calore ignis liqueſcit, frigore verò, ſive aqueum, ſive a[illegible] fuerit, congelaſcit.

4. Vitr[illegible]

4. Vitrea vaſa ſolùm argentum vivum continere poſſunt, [illegible] quibuscunque tandem ab eo excíſis.

5. Vitrum candefactum in aquam frigidam conjectum ita morbidum redditur, ut manibus in minutum pulverem conteri poſſit.

6. Poteſt vitrum certâ aqua ita attemperari, ut unum vitri fruſtulum in extremitate ruptum totam maſſam in inſenſibilem pulverem reducat. Fit autem hoc, ſi fruſtulum iteratò candefactum igni ſæpè ſæpiùs in aqua frigidiſſima extinxeris.

7. Vitrum additum fuſioni metallorum, ea reddit fluxibilia ob ingentem calorem quo tùm ipſum in fuſione pollet, tùm aliis liquefactilibus præbet.

8. Vitrum in igne lentum & ductile eſt: frigefacto verò nil fragilius eſt.

Verùm his obiter tantùm indicatis unica reſtat proprietas, quæ nobis hoc loco potiſſimùm in conſiderationem venit, & inſtituto noſtro conformior eſt, nempe quantitas refractionum, quâ lucis radios diverſimodè incidentes, ſecundum exactam quandam proportionis regulam, denſitate ſua aliter atque aliter pro ratione graduum incidentiæ ſolet refringere. Quæ proprietas, ut perſpicuè innoteſcat, ſequenti capite modum planiorem, eam tàm organicè inquirendi, quàm etiam ad certas tabulas reducendi proponemus. *Vitri Refractio hic præcipuè conſideratur.*

CAPUT II.

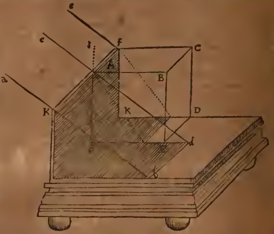
Quomodo quantitas Refractionum in vitro ſit inquirenda, & ad tabulas reducenda?

NE actum agere dicar, non adducam hic ab aliis jam demonſtrata, ut ab *Emanuele Maignan. lib. 4. perſpect. Horar. prop. 34. & 43. Dechales Diopt. lib. 1. prop. 1. & 2* ubi clarè demonſtrant, quod radii diverſi incidentes in idem diaphanum diverſæ rationis, eam habeant proportionem ad refractos, quam eorum ſinus. Unde dato quocunque angulo refracto cum angulo inclinationis, cui ille reſpondet, facile erit cæteros refractos cæteris inclinationibus reſpondentes in quavis propoſita diaphanorum differentia invenire, & in tabulam redigere.

Deinde, quia reciprocum eſt lucis incidentis & refracti iter, ita ut, ex. gr. Sicut eadem eſt differentia inter vitrum & aërem, quæ inter aerem & vitrum; ita quoque eadem ratio ſit radii refracti, ſi fiat incidens ad prius incidentem, ſi fiat refractus: adeoque qualis eſt ratio inter ſinum radii Refracti ad ſinum inclinationis; ita eadem ſit ratio cujuslibet alterius Refracti ad ſinum radii incidentis reſpondentis. Si jam refracti in denſo cogitentur incidentes, & radii in raro, qui prius erant incidentes, fiant refracti, proportio æque habebitur, facileque erit tabulas conſtruere pro ſingulis gradibus inclinationis; ſive angulus quiscunque refractus quæratur ab aëre in vitrum, ſivè à vitro in aërem. ſemper enim, (*ut ſinus dati anguli inclinationis ad ſinum anguli Refracti, ita erit ſinus alterius cujusvis anguli ad ſinum anguli refracti, qui quæritur,*) operandum erit quod verò operatione factâ prodibit, indicabit angulum refractum quæſitum. *Quomodo Refractiones ad tabulas reduci poſſint.*

Verùm difficultas haud modica eſt in ipſa invenienda ratione quæ refractionem aliquam lucis in vitro exactè dimetiatur, utpote, quæ experimento

in vitro potius organicè sive instrumentaliter inquirenda est, qu[illegible] ratione ullâ possit investigari. Quocirca plures ab Authoribus modi sunt excogitati, quorum aliquos adducit *Dechales Diopt. lib. 1. prop.* 3. Kepleri tamen modus in Diopt. magis arridet, qui talis est. Fiat parall[illegible]lepipedum A B C D E F ex vitro sed angulo recto, capsulæ, verb. grat. ligneæ, quæ sit ejusdem præcisè altitudinis, sed latitudine & longitudine major, ita accommodatum, ut figura monstrat. Instrumentum sic constructum, cum Solis radiis directè obvertitur, radii a K C A. e Etadiatione sua præcisè radent lineam K A f, & quidem a K & c A cum illis nullum occurrat medium diversæ rationis, rectà procedent, nempe a K in b, & c A in d, quod umbræ fundo capsulæ satis indicabunt. Radii verò, qui cadunt inter c A, & e[illegible] cum medium diversæ rationis, nempe vitrum pertransire debent, ab in[illegible] su vitri frangentur, ita ut ob densitatem ejus ad perpendicularem I A F [illegible]gis accedant, progrediànturque versus h g. Cum igitur angulus F A d [illegible] dicet angulum inclinationis, (quia per 15. primi Euclid. æqualis ang[illegible]lo [illegible] A i, qui verus angulus inclinationis est:) & angulus F A h, vel k f g indi[illegible]gulum refractum, facilè jam notari poterit differentia, adeoque ratio [illegible] anguli incidentis ad angulum refractum observari, & dimetiri. U[illegible] Keplerus, docuit crebra horum observatio in quacunque ra[illegible]tione, quæ sit infra 30. gradus, angulum F A h (quem refractum dicunt) [illegible] una tertia parte minorem angulo F A d, vel æquali huic c A i, quem i[illegible]nationis angulum appellant. Econtra, si radius h A ex vitro in a[illegible]m currat, angulum refractum c A i esse unâ tertiâ majorem angulo i[illegible] h A F. Ita Keplerus physicè ad sensum advertit. Paulo exactior rati[illegible]nitur infra in tabulis, & observari potest in instrum[illegible]to mox exponend[illegible].



Kepleri modus Refractionem inquirendi.

Alius modus Refractiones inquirendi.

Hunc Kepleri modum per vitreum parallelepipedum Refra[illegible] metiendi, etsi non rejiciam, sed satis aptum judicem, aliud tamen [illegible]mile instrumentum multò accommodatius excogitavi, practiceque [illegible]struxi, quo uno intuitu mox cujuslibet anguli inclinationis & [illegible] correspondentis ratio sive differentia possit expeditissimè observari. In[illegible]tum autem simile, si parare libeat, ita procedatur.

Problema.

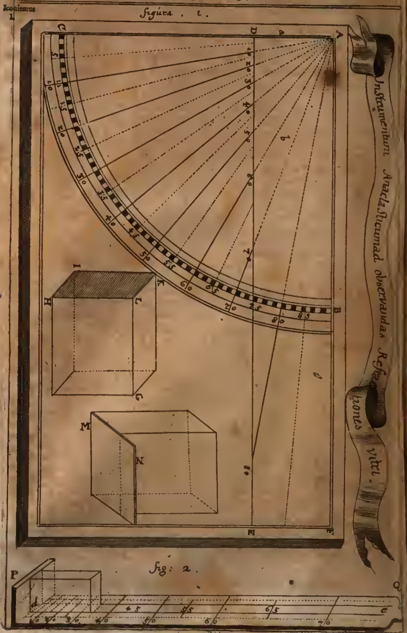
Instrumentum Anaclasticum ad observandas Refractiones vitri construere.

Instrumentum ad Refractiones observandas, quomodo parandum?

PAretur inprimis parallelepipedum vitreum, quale in figurâ primâ literis HIKLG repræsentatur, quod quantò altius est & longius, tantò melius erit. Latera KG, & HG sint tersissimè polita, reliqua verò, modò æqualiter attrita sint; ut sint expolita, necesse non est. Habito parallelepipedo vitreo, in planissimâ aliqua tabula candida describatur quadrans circuli ABC, dividaturque in suos gradus & minuta, si fieri potest. Porrò descripto quadrante ABC intervallo HL altitudinis parallelepipedi vitrei ab A in D mensurato ducatur linea DE parallela lateri ABF ut vides in figura, & posita regula super centrum A & singulos gradus, aut graduum decades, notentur puncta intersectionis in linea DE, adscribanturque numeri, ut figura monstrat. Exactè omnibus punctis in linea DE notatis ponatur parallelepipedum vitreum super basin Dabc, & cera piceata tenuissima affigatur, ut latus HI parti Da præcisè incumbat & cohæreat, nec loco moveri possit: antè verò latus HIKL tenuis lamella quadrata MN, sive ex charta illa sit sive aliundè, præfigatur, ita ut altitudo ejus præcisè adæquet altitudinem lateris IL, & ex æquo respondeat supra in eadem linea ipsi KL, ut non tantùm latus IL, sed & propinquam partem tabulæ planæ ad lineam DE debitè possit inumbrare. Atque ita habebis instrumentum Anaclasticum ad vitri refractiones observandas constructum.

Instrumentum Anaclasticum.

ICONISMUS I.


Iconismus I
figura . 1 .
Instrumentum Anaclasticum ad observandas Refractiones vitri.
fig: 2 .

USUS Instrumenti.

Cum Refractiones vitri ad quoscunque inclinationis gradus correspondentes volueris observare, obverte instrumentum radiis solaribus, ita ut umbra lamellæ MN projiciatur rectâ viâ per lineam D E, & singulariter observa, ubi extremitas umbræ radit in linea D E gradum inclinationis assumptum: mox hoc observato, vide quis gradus in ipso vitreo parallelepipedo ab umbra pariter in linea D E abscindatur; is indicabit radium refractum assumptæ inclinationis gradui respondentem. *Hujus instrumenti usus.*

Hoc instrumento cum invenissem, angulo inclinationis grad. 70. respondere proximè, quantùm physicè advertere potui angulum refractum grad. 38. min. 50. ac hanc ipsam refractionem convenire cum eâ, quam Kircherus Art. Mag. Luc. & umb. lib. 8. parte. 1. c. 2. summo sanè labore, ut ait, ac eâ diligentiâ, quanta in physicâ materia fieri potuit, observatam tabulæ suæ Anaclasticæ inseruit, eandem præ cæteris alus observationibus assumere volui, indeque tabulas sequentes juxta doctrinam priùs indicatam construere.

Annotanda.

I.

POtest instrumentum Refractorium in formâ & per modum Regulæ aptius construi, si nempe singula puncta radiorum quadrantis in linea D E inventa circino exactè transferantur in Regulæ P. Q. lineam d e, totumque instrumentum transversis lineolis parellelis, & adscriptis notis numeralibus ordinetur, ut figura secunda monstrat. *Annotanda ad expeditiorem praxin.*

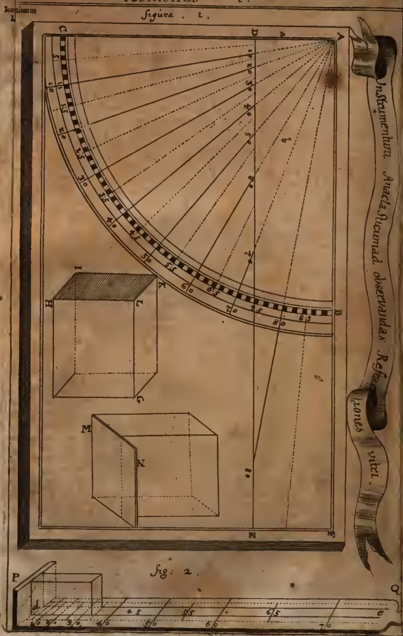
II.

Ut umbra præcisiùs adverti queat, valdè conveniens est, observationem instituere in camerâ obscurâ, ubi omnibus benè occlusis solùm tubus aliquis lentibus suis munitus fenestræ convenienter impositus est ad radios solares trajiciendos: dici enim vix potest, quàm nitide iisdem radiis instrumentum debitè oppositum umbra sua particulas in linea D E, vel d e, præscindat.

III.

Cum inventis angulis Refractis etiam desiderantur anguli Refractionis, facilè possunt ii haberi per subtractionem; si nempe anguli Refracti subducantur ex angulis inclinationis: quod enim residuum erit, indicabit angulos Refractionis, atque hoc in casu, dum radiatio procedit à medio rariori in densius, scilicet ab aëre in vitrum: quandò verò radiatio fit à denso in rarius, ut à vitro in aërem, subductio fieri debet angulorum inclinationis ab angulis Refractis, ut anguli Refractionis habeantur.

ICONISMUS I.


Iconismus I.
figura . 1 .
Instrumentum Anaclasticum ad observandas Refractiones vitri.
fig: 2.

USUS Instrumenti.

CUm Refractiones vitri ad quoscunque inclinationis gradus correspondentes volueris observare, obverte instrumentum radiis solaribus, ita ut umbra lamellæ MN projiciatur rectâ viâ per lineam DE, & singulariter observa, ubi extremitas umbræ radit in linea DE gradum inclinationis assumptum: mox hoc observato, vide quis gradus in ipso vitreo parallelepipedo ab umbra pariter in linea DE abscindatur; is indicabit radium refractum assumptæ inclinationis gradui respondentem. Hujus instrumenti usus.

Hoc instrumento cum invenissem, angulo inclinationis grad. 70. respondere proximè, quantùm physicè advertere potui angulum refractum grad. 38. min. 50. ac hanc ipsam refractionem convenire cum eâ, quam Kircherus Art. Mag. Luc. & umb. lib. 8. parte. 1. c. 2. summo sanè labore, ut ait, ac eâ diligentiâ, quanta in physicâ materia fieri potuit, observatam tabulæ suæ Anaclasticæ inseruit, eandem præ cæteris aliis observationibus assumere volui, indeque tabulas sequentes juxta doctrinam priùs indicatam construere.

Annotanda.

I.

POtest instrumentum Refractorium in formâ & per modum Regulæ aptius construi, si nempe singula puncta radiorum quadrantis in linea DE inventa circino exactè transferantur in Regulæ P. Q. lineam d e, totumque instrumentum transversis lineolis parellelis, & adscriptis notis numeralibus ordinetur, ut figura secunda monstrat. Annotanda ad expeditiorem praxin.

II.

Ut umbra præcisiùs adverti queat, valdè conveniens est, observationem instituere in camerâ obscurâ, ubi omnibus benè occlusis solùm aliquis lentibus suis munitus fenestræ convenienter impositus est ad radios solares trajiciendos: dici enim vix potest, quàm nitide iisdem radiis instrumentum debitè oppositum umbra sua particulas in linea DE, vel d e, præscindat.

III.

Cum inventis angulis Refractis etiam desiderantur anguli Refractionis, facilè possunt ii haberi per subtractionem; si nempe anguli Refracti subducantur ex angulis inclinationis: quod enim residuum erit, indicabit angulos Refractionis, atque hoc in casu, dum radiatio procedit à medio rariori in densius, scilicet ab aëre in vitrum: quandò verò radiatio fit à denso in rarius, ut à vitro in aërem, subductio fieri debet angulorum inclinationis ab angulis Refractis, ut anguli Refractionis habeantur.

Tabula Refractionum ex aëre in vitrum ad singulos inclinationum gradus secundum proportionem, quam habet sinus anguli refracti per instrumentum nostrum propria observatione inventi Grad. 38. min. 50. ad sinum anguli inclinationis Grad. 70. supputata.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.			Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.			Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.			Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.		
G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1.	0.	40.	5.	0.	19.	55.	26.	17.	0.	34.	8.	59.	26.
2.	1.	20.	6.	0.	39.	54.	27.	17.	38.	9.	9.	21.	51.
3.	2.	0.	3.	0.	59.	6.	28.	18.	15.	28.	9.	44.	32.
4.	2.	40.	5.	1.	19.	55.	29.	18.	52.	35.	10.	7.	25.
5.	3.	20.	3.	1.	39.	57.	30.	19.	29.	29.	10.	30.	31.
6.	3.	59.	50.	2.	0.	10.	31.	20.	6.	8.	10.	53.	52.
7.	4.	39.	48.	2.	20.	12.	32.	20.	42.	33.	11.	17.	27.
8.	5.	19.	49.	2.	40.	11.	33.	21.	18.	43.	11.	41.	17.
9.	5.	59.	35.	3.	0.	25.	34.	21.	54.	39.	12.	5.	21.
10.	6.	39.	16.	3.	20.	44.	35.	22.	30.	18.	12.	29.	42.
11.	7.	18.	55.	3.	41.	5.	36.	23.	5.	39.	12.	54.	21.
12.	7.	58.	32.	4.	1.	28.	37.	23.	41.	21.	13.	18.	39.
13.	8.	38.	2.	4.	21.	58.	38.	24.	15.	29.	13.	44.	31.
14.	9.	17.	25.	4.	42.	35.	39.	24.	49.	57.	14.	10.	3.
15.	9.	56.	46.	5.	3.	14.	40.	25.	24.	6.	14.	35.	54.
16.	10.	35.	59.	5.	24.	1.	41.	25.	57.	49.	15.	2.	11.
17.	11.	15.	3.	5.	44.	57.	42.	26.	31.	17.	15.	28.	43.
18.	11.	54.	5.	6.	5.	55.	43.	27.	4.	19.	15.	55.	41.
19.	12.	34.	36.	6.	25.	24.	44.	27.	37.	0.	16.	23.	0.
20.	13.	11.	35.	6.	48.	25.	45.	28.	9.	19.	16.	50.	41.
21.	13.	50.	10.	7.	9.	50.	46.	28.	41.	11.	17.	18.	49.
22.	14.	28.	35.	7.	31.	25.	47.	29.	12.	43.	17.	47.	17.
23.	15.	6.	52.	7.	53.	8.	48.	29.	43.	49.	18.	16.	11.
24.	15.	44.	56.	8.	15.	4.	49.	30.	14.	27.	18.	45.	13.
25.	16.	22.	51.	8.	37.	9.	50.	30.	44.	35.	19.	15.	25.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.			Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.			Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.			Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.		
G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1.	31.	14.	19.	19.	45.	41.	71.	39.	7.	18.	31.	52.	42.
52.	31.	43.	30.	20.	16.	30.	72.	39.	23.	40.	32.	36.	20.
53.	32.	12.	17.	20.	47.	43.	73.	39.	39.	18.	33.	20.	42.
54.	32.	40.	30.	21.	19.	30.	74.	39.	54.	5.	34.	5.	55.
55.	[illegible]	8.	10.	21.	51.	50.	75.	40.	8.	0.	34.	52.	0.
56.	33.	35.	20.	22.	24.	40.	76.	40.	21.	10.	35.	38.	50.
57.	34.	1.	55.	22.	58.	5.	77.	40.	33.	26.	36.	26.	34.
58.	34.	27.	58.	23.	32.	2.	78.	40.	44.	50.	37.	15.	10.
59.	34.	53.	20.	24.	2.	40.	79.	40.	58.	45.	38.	1.	15.
60.	35.	18.	12.	24.	41.	48.	80.	41.	5.	5.	38.	54.	55.
61.	35.	42.	29.	25.	17.	31.	81.	41.	13.	49.	39.	46.	11.
62.	36.	6.	0.	25.	54.	0.	82.	41.	21.	45.	40.	38.	15.
63.	36.	28.	56.	26.	31.	4.	83.	41.	28.	43.	41.	31.	17.
64.	36.	51.	15.	27.	8.	45.	84.	41.	34.	45.	42.	25.	15.
65.	37.	12.	48.	27.	47.	12.	85.	41.	39.	59.	43.	20.	6.
66.	37.	33.	46.	28.	26.	14.	86.	41.	44.	10.	44.	15.	50.
[illegible]	37.	53.	58.	29.	6.	2.	87.	41.	47.	20.	45.	12.	40.
68.	38.	13.	20.	29.	46.	40.	88.	41.	49.	40.	46.	10.	20.
69.	38.	32.	5.	30.	27.	55.	89.	41.	51.	7.	47.	8.	53.
70.	38.	50.	0.	31.	10.	0.	90.	41.	51.	40.	48.	8.	20.

Tabula

Tabula II. Refractionum à vitro in aerem ad

Gradus inclinationum adſcriptos ſecundum proportionem, quam habet ſinus Anguli Refracti Grad. 70. ad ſinum Anguli inclinationis Grad. 38. min. 50.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus à vitro in aërem.			Angulus Refractionis à vitro in aërem.		
G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1.	1.	29.	55.	0.	29.	55.
2.	2.	59.	53.	0.	59.	53.
3.	4.	30.	31.	1.	30.	31.
4.	6.	0.	1.	2.	0.	1.
5.	7.	30.	18.	2.	30.	18.
6.	9.	0.	43.	3.	0.	43.
7.	10.	31.	21.	3.	31.	21.
8.	12.	2.	17.	4.	2.	17.
9.	13.	33.	28.	4.	33.	28.
10.	15.	5.	0.	5.	5.	0.
11.	16.	36.	52.	5.	36.	52.
12.	18.	9.	14.	6.	9.	14.
13.	19.	41.	1.	6.	41.	1.
14.	21.	15.	20.	7.	15.	20.
15.	22.	29.	19.	7.	49.	19.
16.	24.	23.	50.	8.	23.	50.
17.	25.	59.	4.	8.	59.	4.
18.	27.	35.	9.	9.	[illegible]	9.
19.	29.	12.	8.	10.	[illegible]	8.
20.	30.	49.	59.	10.	49.	59.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus à vitro in aërem.			Angulus Refractio à vitro in aërem.		
G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
21.	32.	28.	55.	11.	28.	55.
22.	34.	9.	0.	12.	5.	0.
23.	35.	50.	25.	12.	50.	25.
24.	37.	39.	20.	13.	39.	20.
25.	39.	17.	44.	14.	17.	44.
26.	41.	3.	58.	15.	3.	5[illegible]
27.	42.	52.	10.	15.	52.	10
28.	44.	42.	40.	6.	42.	4[illegible]
29.	46.	3[illegible].	4[illegible].	17.	35.	4[illegible]
3[illegible].	48.	31.	4[illegible].	18.	31.	40
31.	50.	[illegible]1.	0.	19.	31.	0.
32.	52.	34.	20.	20.	34.	2[illegible]
33.	54.	42.	10.	21.	42.	[illegible]
34.	56.	55.	40.	22.	55.	40
3[illegible].	59.	15.	50.	24.	15.	[illegible]
36.	61.	44.	30.	25	44.	3[illegible]
37.	64.	24.	10.	27.	24.	1[illegible]
38.	67.	18.	30.	29.	18.	3[illegible]
39.	70.	34.	20.	31.	34.	2[illegible]
40.	74.	25.	10.	34.	25.	1[illegible]
41.	79.	27.	50.	38.	2[illegible].	5[illegible]

Placet etiam hoc loco easdem tabulas paulò aliter conſtructas ex *Dechales* Diopt. lib. 1. pro. 2. referre, quæ tamen apud Authorem competente loco non proponuntur, ut curioſus Lector facilè advertet.

Tabula III. Refractionum ab aere in Vitrum ex *Dechales* ad singulos inclinationum Gradus.

Angulus Inclinationis	Angulus Refractus ab aere in Vitrum.			Angulus Refractionis ab aere in Vitrum.			Angulus Inclinationis	Angulus Refractus ab aere in Vitrum.			Angulus Refractionis ab aere in Vitrum.		
G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1.	0.	40.	0.	0.	20.	0.	36.	23.	4.	12.	[illegible]	55.	48.
2.	1.	19.	59.	0.	40.	1.	37.	23.	39.	14.	13	20.	46.
[illegible]	1.	59.	58.	1.	0.	2.	38.	24.	13.	57.	13.	46.	3.
4.	2.	39.	56.	1.	20.	4.	39.	24.	48.	22.	14.	11.	38.
[illegible]	3.	19.	52.	1.	40.	8.	40.	25.	22.	26.	14.	[illegible]	34.
6.	3.	59.	45.	1.	0.	15.	41.	25.	56.	11.	15.	3.	49.
7.	4.	39.	37.	2.	20.	[illegible]	42.	26.	29.	34.	15.	[illegible]	26.
[illegible]	5.	19.	25.	2.	40.	35.	43.	27.	2.	36.	15.	57.	24.
[illegible]	5.	59.	10.	3.	0.	[illegible]	44.	27.	35.	16.	16.	24.	44.
[illegible]	6.	38.	52.	3.	21.	8.	45.	28.	7.	35.	16.	52.	28.
11.	7.	18.	29.	3.	41.	31.	46.	28.	39.	24.	17.	20.	[illegible]
[illegible]	7.	58.	2.	4.	1.	58.	47.	29.	10.	51.	17.	49.	9.
[illegible]	8.	37.	30.	4.	22.	30.	48.	29.	41.	53.	18.	18.	7.
[illegible]	9.	16.	53.	4.	43.	7.	49.	30.	12.	29.	18.	47.	31.
[illegible]	9.	56.	9	5.	3.	51.	50	30.	42.	37.	19.	37.	23.
[illegible]	10.	35.	19.	5.	24.	41.	51.	31.	12.	17.	19.	47.	43.
[illegible]	11.	14.	23.	5.	45.	37.	52.	31.	41.	28.	20.	18.	32.
[illegible]	11.	53.	19.	6.	6.	41.	53.	32.	10.	10.	20.	49.	50.
[illegible]	12.	32.	8	6.	27.	52.	54.	32.	38.	21.	21.	21.	39.
[illegible]	13.	10.	49.	6.	49.	11.	55.	33.	6.	[illegible]	21.	54.	0.
[illegible]	13.	49.	20.	7.	10.	40.	56.	33.	33.	7.	22.	26.	53.
[illegible]	14.	27.	43.	7.	32.	17.	57.	33.	59.	40.	23.	0.	[illegible]
[illegible]	15.	5.	56.	7.	54.	4.	58.	34.	25.	40.	23.	34.	20.
[illegible]	15.	43.	59.	8.	16.	1.	59.	34.	51.	4.	24.	8.	56.
[illegible]	16.	21.	52.	8.	38.	8.	60.	35.	15.	52.	24.	44.	8
[illegible]	16.	59.	33.	9.	0.	27.	61.	35.	40.	5.	25.	19.	57.
[illegible]	17.	37.	3.	9.	22.	57.	62.	36.	3.	36.	25.	56.	24.
[illegible]	18.	14.	20.	9.	45.	40.	63.	36.	26.	30.	26.	33.	30.
29.	18.	51.	25.	10.	8.	35.	64.	36.	48.	44.	27.	11.	16.
[illegible]	19.	28.	16.	10.	31.	44.	65.	37.	10.	18.	27.	49.	42.
31.	20.	4.	54.	10.	55.	6.	66.	37.	31.	10.	28.	28.	50.
32.	20.	41.	17.	11.	18.	43.	67.	37.	51.	19.	29.	8.	41.
33.	21.	17.	25.	11.	42.	35.	68.	38.	10.	45.	29.	49.	15.
34.	21.	53.	17.	12.	6.	43.	69.	38.	29.	26.	30.	30.	34.
35.	22.	28.	53.	12.	31.	7.	70.	38.	47.	22.	31.	12.	27.

Angulus

Angulus Inclinationis	Angulus Refractus ab aëre in Vitrum.			Angulus Refractionis ab aëre in Vitrum.			Angulus Inclinationis	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.			Angulus Refractionis ab aëre in Vitrum.		
G.	G.	M.	S.	G.	M	S.	G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
71.	39.	4.	32.	31.	55.	28.	81.	41.	10.	57.	39.	49.	3.
72.	39.	20.	55.	32.	39.	5.	82.	41.	18.	49.	40.	41.	11.
73.	39.	36.	30.	32.	23.	30.	83.	41.	25.	46.	41.	34.	14.
74.	39.	51.	16.	34.	8.	44.	84.	41.	31.	49.	42.	28.	11.
75.	40.	5.	13.	34.	54.	47.	85.	41.	36.	56.	43.	23.	4.
76.	40.	18.	20.	35.	41.	40.	86.	41.	41.	8.	44.	18.	52.
77.	40.	30.	36.	36.	29.	24.	87.	41.	44.	24.	45.	15.	36.
78.	40.	42.	0.	37.	18.	0.	88.	41.	46.	45.	46.	13.	15.
79.	40.	52.	32.	38.	7.	28.	89.	41.	48.	9.	47.	11.	51.
10.	41.	2.	11.	38.	57.	49.	90.	41.	48.	37.	48.	11.	23.

Tabula IV. Refractionum à vitro in aërem ex Eodem.

Angulus inclinat.	Angulus Refractus à vitro in aërem.			Angulus Refractionis à vitro in aërem.			Angulus Inclinat.	Angulus Refractus a vitro in aërem.			Angulus Refractionis vitro in aërem.		
G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1.	1.	30.	0.	0.	3.	0.	21.	32.	31.	2.	11.	31.	[illegible]
2	3.	0.	3.	1.	0.	3.	22.	34.	11.	17.	12.	11.	17
3.	4.	30.	9.	1.	30.	9.	23.	35.	52.	50.	12.	52.	50
4.	6.	0.	22.	2.	0.	22.	24.	37.	35.	50.	13.	35.	5
5.	7.	30.	43.	2.	30.	43.	25.	39.	20.	26.	14.	20.	26
6.	9.	1.	15	3.	1.	15.	26.	41.	6.	50.	15.	6.	5
7.	10.	31.	59.	3.	31.	59.	27.	42.	55.	15.	15.	55.	15.
8.	12.	2.	59.	4.	2.	59.	28.	44.	45.	56.	16.	45.	56.
9.	13.	34.	16.	4.	34.	16.	29.	46.	39.	12.	17.	39.	12.
10.	15.	5.	53.	5.	5.	53.	30.	48.	35.	25.	18.	35.	25
11.	16.	37.	53.	5.	37.	53.	31.	50.	35.	3.	19.	35.	3.
12.	18.	10.	19.	6.	10.	19.	32.	52.	38.	38.	20.	38.	38
13.	19.	43.	13.	6.	43.	19.	33.	54.	46.	53.	21.	46.	53.
14.	21.	16.	38.	7.	16.	38.	34.	57.	0.	41.	23.	0.	4
15.	22.	50.	40.	7.	50.	40.	35.	59.	21.	27.	24.	21.	2
16.	24.	25.	20.	8.	25.	20.	36.	61.	50.	44.	25.	50	44.
17.	26.	0.	43.	9.	0.	43.	37.	64.	31.	6.	27.	31.	6.
18.	27.	36.	53.	9.	36.	53.	38.	67.	26.	31.	29.	26.	31.
19.	29.	13.	56.	10.	13.	56.	39.	70.	43.	52.	31.	43.	52.
20.	30.	51.	57.	10.	51.	57.	40.	74.	37.	7.	34.	37.	7.
							41.	79.	45.	56.	38.	45.	56.
							41.48.37.	90.	0.	0.	48.	11.	23.

Suppositis his, aut aliis persimilibus tabulis ex aliâ præcisiore ratione inventâ inter aliquem angulum inclinationis & ei correspondentem angulum refractum supputatis facile erit colligere.

Corollaria.

1. Quod angulus Refractionis ad vigesimum Gradum inclinationis competentem sit propè tertia pars anguli inclinationis, cum refractio fit ab aëre in vitrum, & consequenter media pars anguli refracti; ac etiam, quod angulus refractus sit propè unâ tertia minor angulo inclinationis. E contrà, dum refractio fit à vitro in aërem, quod angulus refractus sit una tertia major angulo inclinationis, sitque angulus refractionis una tertia anguli refracti, & media pars anguli inclinationis. *Angulus refractionis quantus respectu anguli inclinationis.*

2. Quòd radius, qui directè ingreditur in vitrum ita ut nullam habeat inclinationem sitque ad superficiem refractionis perpendicularis, nullam patiatur refractionem. *Radius directus perpendicularis transit irrefractus.*

3. Quòd radius superficiei communis utriusque diaphani parallelus etiam nullam patiatur refractionem: cum enim procedat parallele & nullum inveniat impedimentum, semperque in eodem medio progrediatur, nulla est ratio cur una sui parte retardetur, & consequenter incurvetur.

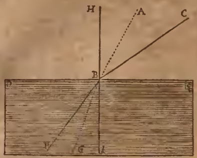
4. Quòd quantò major est inclinationis angulus, tantò sit etiam conformiter major angulus refractus; & quantò minor est angulus inclinationis, tantò proportionaliter etiam minor sit angulus refractus. Similiter est de angulo refractionis judicandum.

5. Quòd licet nullus sit angulus inclinationis in aëre, cui in vitro non respondeat angulus refractus; sit tamen aliquis angulus inclinationis, imò plures, in vitro, cui nullus respondeat in aëre angulus refractus. Prius clarè patet in tabulis; alterum etiam ostenditur. Nam dum à vitro in aërem fit refractio, proceditur à medio densiore in rarius; undè angulus refractus semper erit major angulo inclinationis, quia ab egressu magis à perpendiculari recedet, adeoque fieri deberet, ut aliquando esset major Recto: sed si sit major Recto, manebit in medio denso: igitur aliquandò angulo inclinationis in vitro nullus respondet angulus refractus in aëre, ita (sicut videre licet in tabulis) à gradu inclinationis 41. cum dimidio nullus radius amplius egredi à vitro in aërem, eique refractus aliquis respondere potest. *Aliqui radii in vitro ita possunt inclinati esse, ut non respondeat eis angulus refractionis in aëre.*

6. Quod

6. Quod radii diversæ inclinationis in idem secundi diaphani punctum incidentes se intersecent. Sic si fuerint radii A B & C B diversæ inclinationis, ad idem punctum B ingredientes diaphanum densius D E: cum A B procedat in G, & C B in F, necessariò se intersecabunt in puncto B. Idem continget, si cogitetur refractio fieri à medio densiore in rarius & diversæ inclinationis radii sumantur F B, & G B quia F B à perpendiculari H I recedet in puncto B, & progredietur in B C. item radius G B in B A iterum se in eodem puncto B intersecare debebunt.

Radii diversæ inclinationis se in eodem puncto intersecant.



7. Quod quotiescunque refractio fit per duos radios in duobus diaphanis existentes, reciprocè fiat per eosdem. Nam idem supponi potest radius incidens, qui priùs erat refractus, & consequenter idem angulus inclinationis, qui erat angulus refractus: ergo idem esse potest in aëre angulus refractus, qui prius erat inclinationis: & idem incidens in vitro, qui erat ante refractus ibidem. Nam eadem semper est ratio vitri ad aërem, quæ aëris ad vitrum. Sed de hoc jam supra ad initium hujus Capitis.

Reciprocant radii inclinati & refracti.

CAPUT III.

De vivida & ordinata Refractione, formaq; Artificiali apti Diaphani sive vitri, ac variis ad eandem plenius explicandam requisitis.

Non sufficit medium diaphanum præsenti aptum negotio, quod est vitrum, radios lucis & objectorum acceptos quomodocunquè refringere, sed inprimis requiritur, ut refractio vivida & ordinata in eo contingat; deinde ut radios dictos ita artificialiter colligere vel dispergere valeat, quatenus oculo naturali pro exprimendis in eo vivacissimis objectorum simulachris sive speciebus ad ea sentienda, quæ acumine suo contingere nequit, perfectè obsecundare possint. Quocirca vitrum ad certam formam sive artificialem figuram oculo naturali pro obtinendo indicato effectu accommodatam redigi debet: deindè vitrum tàm interius quàm exterius ita debitè accommodatum ac constitutum esse oportet, ut vividè & ordinatè omnia per illud effici possint. Ea propter comprimis duæ in vitro conditiones pro vividâ & ordinatâ refractione requiruntur.

Duæ conditiones pro vivida & ordinata refractione.

Prima est, ut internè tota vitri materia sit homogenea, æqualiter nitidè perspicua, & uniformiter continua ac solida per totum: Si enim hoc non esset, certè radii diaphanum ingressi huc illucque distorti invicem sese turbarent, nec rectà procedere possent, quocirca nihil vividum, nihil ordinatum per illos effici posset, ut facilè cuivis consideranti patebit. Sed quia de hoc infra Fund. tertio Syntag. 2. c. 1. plura dicturus sum, ultrà verba facere hic intermittam.

Prima conditio.

Secunda

Secunda conditio est, ut superficies exterior vitri sit æqualissimè ex- **Secunda conditio.** polita. Vitrum enim etiam limpidissimum omniquè carens nævo, si tamen impolitum sit, vix pellucidum & diaphanum videbitur, nec magis lumen admittet, quàm charta. Politura tamen nullam inducit qualitatem, sed figuram perficit. Cum igitur vitrum impolitum facieculis quamplurimis constet, fit indè, ut, sicut propter variam hujusmodi superficierum inclinationem radii variè reflectuntur, ita perturbato ordine, ut multum de viribus illorum decedat; ita etiam radii difformiter, & vagè inclinentur, ex quo deindè etiam sequitur inordinata ac minus vivida refractio. Et hoc quidem non tantùm contingit, dum radii ex aëre in vitrum ut medium densius ita minùs politum ingrediuntur, sed etiam dum ex eodem in aerem egrediuntur. Cum enim aer sit maximè fluidus & ambiat exactè corpus durum, ubi superficies corporis densioris scabritiem aliquam induet, aëris quoque superficiem exasperari necesse est, undè rursus perturbato ordine minùs vivida & ordinata refractio enasci debet.

Hinc etiam ratio reddi potest, quarè charta oleo inuncta magis per- **Quare charta oleo imbuta magis perspicua?** spicua ac transparens efficiatur. Cum enim charta per se scabritiem habeat, imò facieculas plures in superficie interruptas ac minùs cohærentes, ex quo necesse est, ut inordinata ac minùs vivida refractio, quæ lumen circumquaquè dispergat, sequatur. Dum oleo imbuitur, ideò magis perspicua redditur, quòd oleum cavitates ejus impleat, superficiem explanet, & partes molliendo etiam meliùs extendat; undè plures radii luminis ordinatiùs penetrare possunt. Verùm hæc, cum potiùs physica sint, quàm Mathematica, ad figuram vitri artificialem progrediamur.

Forma artificialis sive figura vitro conferenda ad radios quosvis **Forma artificialis est sphærica.** aptiùs in usum Tele-dioptricum provehendos est sphærica; licet alii alias conicæ sectionis figuras præferant; cum tamen ad praxin minùs accommodæ sint, nec ab ullo etiam peritissimo Artifice debitè elaborari, ac diaphano cuicunque induci queant, ideò illas hoc loco nullatenùs attingere libet. Hujus porrò figuræ vitra elaborata cum lentes efforment, & ita dici communitèr meruerint, ut deinceps quid per eas in negotio dioptrico effici possit, sagaciùs perscrutemur, terminos aliquos ac de- **Lentes vitreæ** finitiones priùs de lentibus in communi hic adferre & exponere placuit.

Definitiones seu termini lentium sphæricarum.



Lens sphærica quid sit?

1. Lens ob figuram lenticularem sic dicta intelligitur sphæræ segmentum sectione plana vel sphærica factum. Ut si sphæra E A B C secetur alia sphæra F G D H, sectio communis A B C D erit segmentum solidum utriquè sphærę commune A B C D duabus superficiebus sphæricis A B C I, A D C I circulari peripheria A I C semel intersecantibus comprehensum: & quià ejusmodi segmentum figuram lenticularem præfert; solet appellari Lens. Componitur autem è duobus segmentis sphæricis A B C I A, & A D C I A, sectione plana A I C factis.

Lens integra.

2. Lens dicitur integra, quæ conflatur è duobus segmentis, quorum communis basis est circulus, ut A B C D conflatur ex A B C I A & A D C I A. Basis communis est A I C.

Lens utrinque æqualis.

3. Lens ex segmentis æqualibus dicitur, cum sectio est à sphęris æqualibus, ut A B C D monstrat; nam segmenta A B C & A D C sunt æqualia.

Lens in æqualis sphæricitatis.

4. Lens ex segmentis inæqualibus est, cum sectio est ex sphæris inæqualibus, ut K L M B constat enim segmentis K L M, & K B M.

Lens dimidia.

5. Lens dimidia seu segmentum sphæræ simplex dicitur, cum sphæra secatur plano, estque segmentum sphæricâ superficie, & circulo plano comprehensum. Sic G D H est Lens dimidia, quæ comprehenditur superficie G D H, & circulo G T H sive cujus linea G T H est diameter.

Lens convexa.

6. Lens convexa dicitur, vel convexo-concava sive convexa utrinquè, quæ ex duabus superficiebus sphæricis convexis componitur, ut A B C D A, quæ componitur ex A B C & C D A. Vel etiam dicitur plano-convexa, quæ ex superficie sphæricâ convexâ, ut G D H, & alterâ planâ G T H constat, estque Lens G D H T G.

Lens concava.

7. Lentes concavæ sunt segmenta sphærarum ex solido diaphano ablata, vel duabus superficiebus ad verticem oppositis, vel sphærica & plana terminata, ut videre est in cavâ utrinque K L M, y X u, & plano-cavis G A B C H T, vel K L M c E b.

Lens mixta.

8. Lens mixta dicitur, quæ superficie cavâ & convexâ constat, ut A D C cavâ, & M L K convexâ.

9. Convexum, cavum, mixtum oculare objectivum in genere neutro intelligitur specillum, vitrum, aut corpus lentis, sonatquè idem, quod lens convexa, cava, mixta, ocularis vel convexa.

Centrum lentis.

10. Centrum convexæ aut cavæ lentis est id, ex quo forma vel figura lentis effecta est.

Magnitudo, amplitudo & latitudo lentium.

11. Magnitudo, amplitudo & latitudo lentium desumitur à circulo, qui est superficiemm sphæricarum basis, cujus magnitudinem offert A I, vel I C, quæ semper æquatur sinui verso dimidium, arcus maximi superficiei lenticularis subtendenti.

Altitudo lentium.

12. Altitudo lentium est perpendicularis linea à centro baseos ad superficiem lentis emissa, qualis est linea I D vel I B.

13. Craf-

13. Crassities lentis spectatur penes majorem vel minorem altitudinem, quâ crescente crescit superficies in eadem specie lente decrescente decrescit.

Crassities lentium.

14. Eâdem specie lentes sunt, quæ sunt ejusdem sphæræ segmenta, ut ABC, & KBM.

15. Superficies lentis æstimatur penes semidiametrum sphæræ, cujus lens segmentum est, ut GDH superficies censetur ex semidiametro FD, & ex ER semidiametro æstimatur superficies ORQ.

Superficies lentis.

16. Lentis globositas sive sphæricitas spectatur ex comparatis ad se invicem sphærarum diametris vel semidiametris, non ex magnitudine aut crassitie lentis. Unde minorum sphærarum segmenta seu lentes dicuntur globosiores quàm majorum, non curando magnitudinem aut crassitiem.

Lentis Sphæricitas.

17. Minorum sphærarum convexitates aut cavitates, quæ ex minori diametro vel semidiametro proveniunt faciunt lentes acutiores, quàm majorum. Hinc Lens cava vel convexa acutior dicitur, quæ minoris sphæræ cavitatem vel convexitatem habet.

Lens acutior.

18. Lens obtusior dicitur, sivè cava illa sit sivè convexa, quæ majoris sphæræ cavitatem aut convexitatem habet, quia ejusmodi segmenta obtusiores lentes formant.

Lens obtusior.

19. Gradus in lente sumuntur ex distantiâ partium à radio perpendiculari, id est, si per medium segmenti lentis, ejusque centrum Recta ducta fuerit, dicetur radius perpendicularis, ex quo gradus utrimque sumuntur.

Gradus in Lente.

20. Lens ocularis est, quæ oculo vicina in tubo applicatur.

Lens ocularis.

21. Lens objectiva, quæ ultima in tubo & ab oculo remotior objectum respicit.

Lens objectiva.

22. Apertura lentis dicitur, circulare foramen excisum, per quod radii lentem intrant, aut exeunt.

Apertura lentis.

23. Lens objectiva unius pedis 2.3.10.20. aut plurium pedum dicitur à diametro, quæ longitudine suâ unum, 2.3.10.20, aut plures pedes Romanos exæquat.

Lens 10.20. aut plurium particularum.

24. Lens ocularis 10.20.40.50. aut plurium particularum dicitur à diametro, quæ tot particulas centesimas pedis Romani adæquat.

Lens 10.20 aut plurium particularum.

25. Similes lentes sunt, quæ totidem partes suarum sphærarum continent. Ut dum duæ lentes quæ continent 20. gradus maximi circuli suarum sphærarum, quamvis diameter magnitudinis unius sit dupla alterius, & consequenter quadruplo plures radios excipiat (hoc est, in duplicata ratione diametrorum fiat) erunt tamen similes.

Similes Lentes.

Definitiones sivè termini circa Lentium Dioptricarum effectus ac virtutem.

26. Radius dicitur linea recta naturalis, quæ rei speciem unde venit, defert. Appellatur etiam ab aliis Linea radialis, Linea extensionis formæ, Linea multiplicationis formæ, Linea diffusionis formæ. Undè

Radius quid sit?

27. Radiare, est per radios sui speciem diffundere.

Radiare.

Radii convergentes. 28. Radii convergere dicuntur, quando à fonte progressi coëunt inter se magis ac magis: ut radii B A & C A magis ad A dum coëunt, dicuntur convergere. Divergere verò dicuntur radii, quando à fonte suo progrediendo digrediuntur magis ac magis à se invicem, uti ex A puncto digressi vel in B & C vel in D & E. Qui ergò radii in puncto concursus convergunt, sectione factâ deinceps divergunt, ut B A & C A ab A factâ sectione divergunt in A E & A D.



Decussatio radiorum. 29. Decussatio radiorum dicitur, dum radii, qui prius convergebant, post convergentiam sectione facta divergunt, ac rectâ ab invicem recedunt, ut in priori exemplo.

Radius à propinquo. 30. Radius à propinquo procedens dicitur à cono, ex quo radii in lentem progressi divergunt tanquam in basim incidentes.

Radius à longinquo. 31. Radius à longinquo in lentem incidens concipitur perpendicularis, vel ei parallelus.

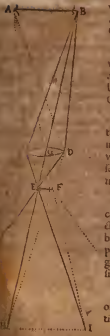
32. Dum nominatur concursus radiorum simpliciter sine addito, intelligitur processus à longinquo.

Focus lentis. 33. Focus lentis dicitur punctum illud, in quo radii lucis paralleli post refractionem unam aut alteram in lente factam coëunt: sive est punctum concursus radiorum à longinquo post lentem vitream in axe factum. Vocatur etiam punctum ustionis, quia lens solis radiis opposita in illo puncto ex radiorum collectione ignem excitare & comburere solet.

Pyramis aut conus radialis. 34. Pyramis aut conus radialis dicitur, cujus basis est in superficie corporis radiantis ac suam formam diffundentis, & vertex in puncto alterius cujusque corporis, ad quod appellit.

Illuminationis. 35. Pyramis aut conus illuminationis dicitur, cujus vertex est in puncto corporis luminosi, & basis in superficie rei illuminatæ.

Directa Pyramis. 36. Pyramis directa sive conus directus dicitur, cujus basis in objecto, vertex



vertex autem in lente opposita, ut in figura sunt ABC & ABD. ABG, quorum vertices sunt CDG.

37. Pyramis eversa aut conus eversus est, qui verticem habet in lente ad factam convergentiam; basin verò ulterius in quolibet opposito. Ut hic EFC, EFD, EFG, quorum vertices sunt CDG, basis verò EF. Eversus.

38. Basis sive statio communis ordinata dicitur, in quam omnes totius objecti coni radiosi sese ita expandunt & æqualiter dilatant, ut formas sive species nitidè deponant ante verò & post ipsam se intersecant. Dicitur etiam basis distinctionis, ut hic in figura est EF. Basis sive statio communis.

39. Basis confusionis sive inordinata statio confusionis vocatur ea, in quam vel omnia puncta objecti confluunt in unumquodvis ejusdem basis aut stationis punctum, vel quodlibet objecti punctum sive aliud quodvis intermedium dispergitur in totam eandem basin aut stationem, & singula ejus puncta: uti sunt hic CGD, & H.I. Basis confusionis.

40. Penicillus est aggregatum radiorum omnium ad eandem objecti partem pertinentium, cujus figura conica est, basis verò ipsa lens. Penicillus.

Hypotheses sivè suppositiones & Axiomata circa lentes dioptricas ad earum proprietates indagandas, quæ ab omnibus facilè admittuntur.

1. Omnis radius perpendicularis ad superficiem lentis transit irrefractus. Unde etiam omnis radius per centrum lentis transiens, quia est perpendicularis, erit absque refractione. Axiomata.
2. Omnis radius parallelus Axi lentis cujuslibet in superficie sphæricâ, est inclinatus.
3. Ad omnem radii inclinationem per lentem dioptricam sequitur refractio, ad majorem inclinationem major, ad minorem minor, ad similem similis: & quidem in medio densiore ad perpendicularem; contra in medio rariori à perpendiculari.
4. Angulus qui fit ad communem superficiem in eodem puncto per radium incidentem, & perpendicularem mutuo concurrentes, determinat inclinationem.
5. Eadem est refractio radiorum in ingressu & egressu lentis ejusdem figuræ, & refractio fit in duobus diversis diaphanis reciprocè per eosdem radios.
6. Crystalli ac vitri refractiones censentur proximè eædem.
7. Angulus refractionis in vitro vel crystallo usquè ad 30. grad. inclinationis est quam proximè tertia pars inclinationis in aëre.

 8. Radii

8. Radii à diversis punctis procedentes, & in idem superficiei punctum incidentes se mutuò secant; incidentiumque situs permutatur in refractis non minùs, ac si sectio contingeret sine refractione.

9. Omnis refractio fit secundum lineas Rectas, adeoque radius refractus in medio refractivo recta procedit, non secus ac radius directus extra medium refractivum.

10. Si lux luci & color similis simili colori similiterque in eodem subjecto superaddantur, lucidius & coloratius efficitur objectum inhæsionis.

11. Coloris diversi species diversi coloris speciei superaddita, mutat speciem, & confusionem inducit.

12. Lux major luci minori, vel vice versa, superfusa facit lucem majorem absquè confusione: superaddita speciei à colore delatæ aut omninò extinguit illam speciem, aut mixtionem quandam aliam coloris apparentis causat, vel certè ita obliterat, ne visus illam colorationem discernat.

13. Cum quodlibet objecti punctum radiet in sphæram, radiabit objectum totum in totam lentis oppositæ superficiem: itèm quodlibet ejus punctum in totam eandem superficiem, & singula ejusdem superficiei puncta. Undè in prima qualibet lente objecto opposita erit totius objecti imago confusè, quia quodvis punctum ab objecto radians erit in totâ lente, & qualibet ejus parte.

14. Operationes naturæ ad perpendicularem sunt fortiores; & tantò debiliores, quantò à perpendiculari remotiores.

CAPUT IV.

Lentium convexarum proprietates Dioptrico-Mathematica proponuntur & demonstrantur.

§. I.

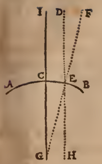
De simplici Unica Refractione, quæ fit, dum Radii paralleli incidunt ad convexam superficiem vitream in continuata soliditate.

Ante omnia præmittere oportet unionem Radiorum parallelorum cum axe considerata tantùm unica Refractione, quæ fieret in vitro, si post convexam ejus superficiem continuaretur eadem soliditas.

Propositio I. Theorema.

Omnis Radius axi parallelus incidens in superficiem convexam sphæricam quocunque loco facit angulum inclinationis æqualem angulo, qui est ad centrum convexitatis, & ab arcu in superficie sphærica inter axem & punctum incidentiæ, hoc est, ab axe & perpendiculari incidentiæ comprehenditur.

Sit

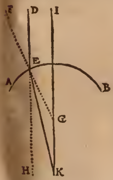


Sit enim radius DE axi ICG parallelus incidens in puncto E ad convexam superficiem ACEB. Dico angulum inclinationis DEF æqualem esse angulo CGE, qui ab arcu CE comprehenditur.

Demonstratio. Educatur enim ex centro convexitatis G ad punctum incidentiæ E perpendicularis GEF. Quia igitur ex hypothesi & constructione ICG & DEH parallelæ; fient anguli per 29. primi Euclid. DEF & IGE æquales, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Propositio II. Theorema.

Radius parallelus incidens in superficiem convexam diaphani densioris in transitu frangitur, & cum axe concurrit ultra centrum.



Sit radius luminis DE ex aëre incidens in superficiem convexam AECB medii densioris, ipsique axi IC parallelus. Dico Radium DE in transitu ad punctum E ita refringendum, ut uniatur cum axe IK ultra centrum G.

Demonstratio. Ducatur enim ex centro G recta GEF quæ erit perpendicularis per suppos. 1. supra. & DEF erit angulus incidentiæ, cui per præcedentem æqualis angulus EGC.

Non procurrit autem radius incidens DE ex E in G, quia per 2. supposit. incidens est inclinatus, ac consequenter etiam per conversam suppos. 1. non poterit per centrum G transire. Neque etiam procedet ex E in H per suppos. 3. cum medium supponatur densius, undè ad ingressum medii in E ad perpendicularem EG frangitur, & per axioma 11. primi Euclid. inter parallelas EH & CGH ad axem ICGK aliquandò ad punctum K concurret: Sed punctum K est ultra centrum G, ergo Radius parallelus axi incidens in superficiem convexam diaphani densioris in transitu frangitur, & cum axe concurrit ultra centrum quod erat ostendendum.

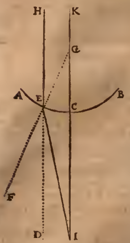
Corol.

Corollarium.

Angulus ergo E K G sive angulus, quem facit radius refractus in medio densiore ad axem, cum incidens est parallelus, per 29. primi Euclid. erit æqualis angulo H E K, hoc est, angulo Refractionis.

Propositio III. Theoremæ.

Etiam radius parallelus ex medio densiori sphærico erumpens in medium rarius, & incidens in concavam ejus superficiem concurrit cum axe, cui parallelus est.



Sit diaphanum densius A E C B. sitque radius incidens H E erumpens in aërem. Dico, radium H E per refractionem uniendum cum axe K I.

Demonstratio. Demonstratio. Linea G E F perpendicularis est ad superficiem A E C B, cum per centrum ejus G transeat. Quare angulus inclinationis est H E G. Recedit autem in egressu E radius H E à perpendiculari E F per suppos. 3. supra, dum fit transitus à medio densiori ad rarius: igitur radius Refractus magis recedet à linea E D, sed E D est parallela axi I K; & E I inter parallelas E D & I C procurrit; ergò necessariò iterùm cum axe K I debebit concurrere per idem Axioma 11. prim. Euclid. quod erat ostendendum.

Corollarium.

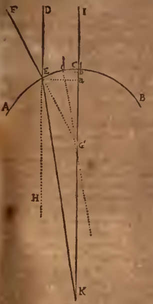
Etiam angulus E I C quem faciet ad axem Radius refractus E I, erit æqualis angulo refractionis D E I, per eandem 29. primi Euclid.

Propositio IV. Theoremæ.

Cum radius axi parallelus in diaphanum sphæricum incidit, & deindè Refractus in diaphano densiori cum axe concurrit, est ut sinus anguli Refractionis ad sinum anguli inclinationis, ita sinus totus sive radius aut semidiameter convexitatis ad Radium refractum sumptum usque ad concursum cum axe producto.

Sit

Sit Radius incidens D E ab E autem Refractus transeat in K, dico ita esse radium G E sive semidiametrum convexitatis ad radium refractum K E, sicut est sinus anguli refractionis H E K ad angulum inclinationis D E F.



Ducatur enim ex centro G ipsi K E radio refracto parallela G d, item ex punctis E & d ducantur perpendiculares ad axem, nempe E a, & d b.

Demonstratio. Angulus E G C per primam hujus erit æqualis angulo incidentiæ D E F, & angulus E K C æqualis angulo Refractionis H E K per corollar. secundæ hujus. Cum itaque etiam ipsi E K C sit æqualis d G C per 29. primi Euclid. & anguli E a G, d b G recti, erunt etiam reliqui anguli æquales: unde consequenter triangula erunt æquiangula. Sed per 4. sext. Euclid. ut b d sinus anguli d G C æqualis angulo Refractionis ad a E sinum æqualem angulo incidentiæ, ita est d G vel ei æqualis E G Radius aut sinus totus ad E K Radium refractum. Ergo cum radius parallelus incidit ad diaphanum sphæricum & deinde refractus cum axe concurrit, ut sinus anguli Refractionis est ad sinum anguli inclinationis, ita est sinus totus ad radium refractum, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium.

Cum per hypoth. 7. angulus Refractionis in vitro usque ad 30. gradum inclinationis sit quàm proximè tertia pars inclinationis in aëre, sequitur vi primæ Refractionis radios ex aëre in vitrum convexum incidentes uniendos ad sesquidiametrum, ut melius hic in exemplo demonstratur. Radius axi parallelus incidens in lentem convexam vi primæ refractionis cum axe concurrit ad distantiam sesquidiametri.

Sit angulus inclinationis Grad. 15. angulus refractus erit Grad. 5. semidiameter autem sit $\frac{1}{100}$ pedis Romani: fiet

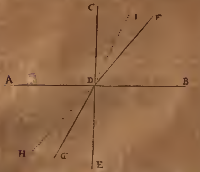
Ut 894030 Logorith. sin. Refracti Grad. 5. ad 941300. Logorith. sinus inclinat. Grad. 15. ita 147712. Logor. sin. Tot. sive Radii $\frac{1}{100}$ ad aliud: facta operatione proveniet Logorith. 194982, cui proximè respondet in tabulis 194939. Logorith. Num. 89. paulo minor Numero 90. sive sesquidiametro, cui in tab. respondet Logor. 195424. qui est major invento. Arithmeticè quo modo hoc inveniatur.

Verum hoc ipsum adhuc melius invenitur, Radios scil. ex aëre in vitrum convexum incidentes ad sesquidiametrum uniri, si nempè fiat ut sinus anguli Refractionis ad sinum anguli Refracti, ita semidiameter, sivè sinus totus fiat ad reliquum. Nam quia angulus Refractionis est dimidia pars anguli refracti, ut suprà docuimus, & refractus angulus est duplus anguli Refractionis, respondebunt sinus proportionales, sive latera opposita proportionalia: Hinc angulo Refracto duplum latus ejus quod angulo Refractionis subtenditur.

renditur. Quocirca linea GK angulo refracto KEG opposita du[p]la erit lineæ EG, hoc est semidiametri convexitatis, quæ opponitur angulo EKG æquali angulo Refractionis HEK, ut ostendimus. Adeoque punctum unionis K erit in distantiâ à C. tripla semidiametri, sive ad sesquidiametrum. Atque hoc verum est, si gradus inclinationis sint circa initium quadrantis ad 20. circiter gradum, & quidem in vitro seu in me[dio] eodem continuato.

Propositio V. Theorema.

Cum usque ad 20. gradum inclinationis in ingressu ab aëre in vitrum angulus refractionis est tertia pars anguli inclinationis in egressu à vitro in aërem angulus refractionis erit media pars anguli inclinationis.



Sit vitrum ADB in cujus superficiem radius FD inclinatus 15. grad. incidat in puncto D pergatque ex D in G faciatque in vitro angulum refractionis HDG, qui sit grad. 5. nempe tertia pars anguli inclinationis CDF. grad. 15. Dico in egressu radii GD à vitro in aërem angulum refractionis, qui erit angulus IDF, futurum dimidium inclinationis GDE.

Demonstratio. Sit enim in vitro radius GD cujus inclinatio ad superficiem AB erit 10. graduum, cum ab angulo HDE æquali angulo inclinationis FDC detractus sit angulus HDG prior nempe angulus refractionis 5. graduum. Sed per suppos. 5. suprà cum sit eadem refractio radiorum in ingressu, & egressu, radius GD refringetur in D, & refractionis angulus erit IDF, æqualis angulo HDG graduum 5. igitur angulo inclinationis 10. graduum respondebit angulus Refractionis graduum 5. nempe dimidius hujus anguli inclinationis, quod erat ostendendum.

Demonstratio.

Corollarium.

Ab aëre in vitrum angulus inclinationis est triplus anguli Refractionis: A vitro in aërem est duplus anguli Refractionis.

In ingressu ab aëre in vitrum usque ad 20. grad. angulus inclinationis est triplus anguli refractionis & sesquialter anguli Refracti; in egressu verò in aërem, angulus inclinationis est duplus anguli refractionis, & angulus refractus est sesquialter anguli inclinationis, & triplus anguli refractionis, quod supra quoque cap. 2. hujus indicatum est.

§. II.

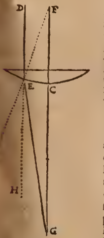
§. II.

De Refractione quæ fit in lentibus plano-convexis, cum Radii incidentes sunt paralleli.

Propositio VI. Theorema.

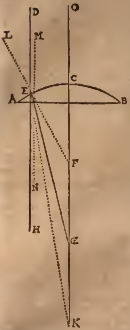
In lentibus plano-convexis Radii non nimis distantes ab axe incidentes paralleli in quamcunque superficiem concurrunt cum axe in extremitate diametri suæ convexitatis quomodocunquè obvertantur.

SIt Lens plano-convexa A C B, quæ primò directè secundum planam superficiem A B soli vel alteri lucido objecto satis dissito obvertatur, ita ut radii in eam incidentes veniant à longinquo, adeoquè reputentur pro parallelis. Cogitetur jam radius D E axi parallelus incidens ità ut convexitas E C non sit ultra 20. gradus. Dico, radium refractum E G uniendum cum axe F G producto ad distantiam ferè diametri in G, ita ut linea C G sit ferè dupla radii sive semidiametri C F aut eidem æqualis E F.



Demonstratio cum Lens convexo-plana secundum planitiem radianti objecto opponitur.

Demonstratio. Cum radius D E incidat axi F C parallelus, adeoquè perpendicularis ad planam superficiem A B in ingressu vitri manebit directus, nec frangetur, per Axioma I. supra, pertransiens autem à vitro ad aërem faciet angulum Refractionis H E G medium ipsius anguli inclinationis D E F in vitro per præcedentem. Undè procurrens ad axem productum F C G ad punctum concursus G angulum E G D faciet æqualem angulo refractionis H E G per 29. primi Euclid. Erit igitur & angulus E G C dimidius anguli inclinationis D E F. Cum verò angulo inclinationis D E F per eandem 29. primi Euclid. æqualis sit angulus E F C, erit angulus E F C duplus anguli E G C; adeoquè cum sicut sinus ipsis oppositi, ita etiam se habeant latera iisdem opposita, idcircò latus E G oppositum angulo E F C duplum erit lateris E F, quod est oppositum angulo E G C: Sed E F est radius sive semidiameter, eiquè æqualis C F; & cum E G duplum sit E F, sive C F, ut demonstratum, constituit latus E G æquale diametro: proindè etiam quia E G non multum distat à C G, erit ita C G penè æqualis E G. Concursus ergo propè G ad distantiam fermè diametri convexitatis continget, quod erat demonstrandum.



Demonstratio, cum eadem lens secundùm convexitatem opponitur.

Sit secundò Lens ABC cujus convexitas Soli obvertatur, sitque radius DE incidens ut priùs axi OC parallelus. Dico fore ut post duplam Refractionem factam tam in ingressu vitri ad punctum E, per radium refractum EI, quàm in ingressu vitri in aërem à puncto I per refractum IG concurrat cum axe OCK in extremitate diametri nempè puncto G. Ducatur enim ex centro F linea FEL.

Demonstratio. Angulus DEL est angulus inclinationis, cui oppositus FEH æqualis est per 15. primi Euclid. procurrens ergò radius DE vi primæ refractionis per corollarium quartæ hujus unietur cum axe ad sesquidiametrum convexitatis in puncto *K*, facietquè angulum E*K*F æqualem angulo refractionis HE*K* per 29. primi Euclid. Et cum per Axioma 7. supra angulus Refractionis sit tertia pars inclinationis; erit ergò angulus E*K*F etiam tertia pars anguli DEL inclinationis sive ei æqualis HEF, adeoquè relinquetur angulus FE*K* duplus anguli E*K*F. Unde sicut sinus angulis iisdem oppositi, sic erunt & latera opposita; consequenter latus F*K* oppositum angulo *K*EF duplum erit ejus lateris, nempe FE, quod opponitur angulo FKE. Cum porrò Angulus KEF sit valdè acutus, crassities etiam vitri haud multùm impediat, Angulus autem Refractionis à vitro in aërem fiat dimidia pars anguli inclinationis in ipso vitro. Si itaquè angulus KEF unâ tertiâ jam ante iminutus dividatur bifariam, & dimidia pars KEG relinquatur, restabit angulus GEF. Proindè sicut toti angulo KEF tota KF respondebat, sic etiam dimidio angulo GEF respondebit dimidia ipsius KF, nempè GF, eritquè punctum unionis circa G. Est autem FE vel FC semidiameter, & FG alterutri etiam æqualis; undè eurcursus fit ad lineam semidiametri duplam, hoc est diametrum CG, quod erat ostendendum.

Paulò aliter ultimum hoc demonstrari potest. Si ad punctum I egressus in aërem radii refracti ducatur DH parallela NM sitquè perpendicularis ad planam superficiem AB. Quia EIM & NIF per 15. primi Euclid. fiunt æquales, si nempè accuratior linea FI cogitetur transire per punctum I, deindè etiam per præced. angulus refractionis à vitro in aërem sit media pars inclinationis in vitro, facilè demonstrari poterit, angulum IGF futurum dimidium anguli NIF, & angulos GIF & FGI fere æquales, proindè paria latera iisdem debere opponi. Unde si latera CF & FI cum lineola primæ Refractionis IE ex æquo super axem ponantur, fiet propè, ut diametrum convexitatis exæquent, sicut antea.

Corollaria.

I.

Lens ustoria.

SI Lens plano-convexa Solis radiis opponatur, & ad distantiam diametri fomentum aliquod apponatur, facilè ignis excitabitur: nam radii Solis cum à longinquo veniant, & ideò censeantur paralleli; in superficiem lentis incidentes plures radii ad idem punctum concursûs distantiâ diametri remotum convenient, ubi se mutuò intendentes ignem facilè excitabunt.

II.

Lucidum in foco Lentis positum quomodo radiet?

In Lente plano-convexa si lucidem in axe ponatur ad punctum concursûs radiorum parallelorum anteà incidentium diametri distantiâ remotum, radii in lentem incidentes, ac per eam refracti transibunt paralleli: cum enim reciprocum sit lucis iter per Axioma 5. supra: si loco concursus parallelorum radiorum per lentem refractorum ponatur lucidum simili refractione vicissim lumen parallelum transfundet.

III.

Lucidum distans minus, quàm totâ diametro.

In Lente plano-convexa si lucidum in axe positum minus distet ab eâ, quàm totâ diametro, radii in lentem incidentes post refractionem divergent; minus tamen, quàm lente sublatâ. Nam quia tunc inclinationes sunt majores per Axioma 3. supra etiam majores refractiones respondebunt. Item quia per Axioma 8. supra radii incidentes in idem punctum secundi diaphani ulterius producti, licet refractionem patiantur, se intersecant, idcircò radii jam aliter incidentes cum radiis ex puncto diametri distantiâ remoto (qui soli paralleli post refractionem procedunt) non coincident, sed eosdem intersecabunt, & ulterius propagati ab iisdem parallelis magis recedent, adeòque longius divergent: minus tamen, quàm lente sublatâ, quia sine lente directè progredientur; per lentem verò transeuntes ob vitri vim refractivam, magis adhuc ad axem retinentur. Undè etiam, quantò Lucidum erit magis propinquum Semilenti, tantò radii refracti magis divergent; & vicissim, quantò magis radii refracti per lentem divergent, tantò lucidum erit propius lenti: & quantò minus divergent, tantò lucidum in axe positum erit inter focum & lentem remotius ab ipsâ lente, donec cum paralleli transmittantur radii, Lucidum ipsum in puncto diametri distantiâ remoto consistat.

IV.

Lucidum distans plus quàm diametro.

Si Lucidum in axe positum distet à Semilente plus quàm diametro convexitatis ejusdem, radii ad Semilentem incidentes, perquè eandem refracti convergent, & in eodem physicè puncto concurrent. Nam per idem Axioma 8. supra, cum radii se debeant ad idem punctum incidentiæ intersecare, nec possint procedere paralleli (cum iis tantum radiis ex puncto diametri distantiâ remoto exortis hoc conveniat) nequè possint divergere, (cum id possint soli radii ex punctis inter focum & semilentem prognati) necessariò ergò aliquando convergent, atquè in eodem physicè puncto concurrent: & quidem, quantò Lucidum erit remotius à foco in axe positum, tantò propius post punctum diametri sive post focum semilentis concurrent. Quantò verò vicinius erit Lucidum ipsi foco, tantò concur-

sus remotius continget: & vicissim, quantò radii longius in axe post focum concurrent, tantò Lucidum propiùs erit positum ad focum in axe, & quantò propius ad focum (post ipsum tamen, ut semper intelligendum,) radii concurrent; tantò Lucidum erit longius in axe à foco remotum.

§. III.

De Refractione quæ fit in Lentibus utrinquè convexis cum Radii incidentes axi sunt paralleli.

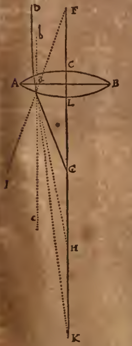
Admonitio ad Lectorem.

ANtequàm ulterius procedatur, opportunè præmoneri debet ingenuus Lector, ut Demonstrationes, quæ hic adducuntur, in rigore Mathematico non assumet aut disquirat: dum enim in materiâ physicâ Mathesin applicamus, latitudo aliqua permittenda est. Nam, licet supponatur, angulum Refractionis ab aere in vitrum esse tertiam partem anguli inclinationis usque ad 20. gradus; omninò tamen præcisè & Mathematicè certum non est: siquidem, si post illos gradus aliter refractio contingat; etiam ante dictos sensim certè immutari debet. Deindè ob vitri ipsius naturam aliquid indulgendum: sicut enim, uti non dubito, unum vitrum alio densius est, prout ejus materia magis aut minus fuerit excocta ac præparata; ita etiam unum alio magis aut minus refractivum erit. Cum denique etiam crassities major aut minor negligenda non sit, illamquè præcisè determinare nimis foret exquisitum, hinc omnia præter propter intelligenda volumus, ita ut quidquid circa hanc materiam concludi possit, cum aliquâ latitudine physicâ sit acceptandum. His præmonitis sit

Propo-

Propositio VII. Theorema.

Concursus Radiorum incidentium axi parallelorum in quamcunquè Lentem convexo-convexam fit in distantiâ breviori, quàm fit utriusquè convexitatis diameter.



Sit Lens utrinquè convexa æqualiter sive inæqualiter perinde est, ACBL, ad quam incidat radius DE axi FC parallelus; Dico quod radius dum incidit in superficiem convexam ACB post secundam refractionem cum axe post lentem concurrat in distantiâ minori, quàm sit diameter CH.

Demonstratio. Nam quia per præcedentem radii paralleli in Lente plano-convexà concurrunt ad axem in extremitate diametri: si jam intelligatur in Lente convexo-convexà plana superficies AaB, & ad punctum a egressus è vitro perpendicularis bac, erit in vitro prius quàm radius Ea egrederetur planam superficiem AaB angulus inclinationis Eab, cui per præcedentem deberet respondere radius refractus aH. Demonstratio.

Addatur jam altera convexitas ALB: cum igitur idem medium permaneat; procurret in vitro radius prius incidens DE ab E in e, hoc est, ab E in eK per corollar. 4. hujus. Ducatur jam ad punctum e perpendicularis FeI, fiet in vitro angulus inclinationis EeF, sed hic angulus major est angulo Eab; ergò etiam per Axioma 3 supr. major refractio sequi debet ab egressu è vitro in aerem. Ergo dum magis refractus secundâ refractione refringetur, citius cum axe concurret, adeoquè incidens Radius axi parallelus post secundam refractionem unietur cum axe in distantiâ, quæ est minor diametro CH convexitatis ACB, in quam incidit, nempe in G, quod erat demonstrandum.

Similiter etiam obversa altera convexitate ALB ostendam, quod radius in eam incidens axi parallelus citiùs diametro suæ convexitatis cum axe concurrat. Ergo.

Propositio VIII. Theorema.

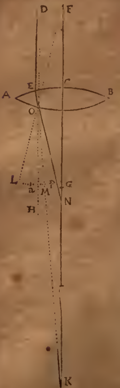
Lens utrinque similiter convexa radios axi parallelos unit circa centrum suæ convexitatis.

Hæc

HÆc propositio ab aliis valde obscurè & intricatè, ita ut difficulter intelligi queat, demonstratur. Ego pro captu cujuslibet facilius ita demonstro.

Sit Lens utrinque similiter convexa A C B, in quam incidat radius D E axi F C parallelus. Dico, post duplicem refractionem futurum, ut radius refractus O N propè centrum G convexitatis suæ A C B cum axe F K concurrat in N.

Demonstratio.



Demonstratio. Radius incidens D E vi primæ refractionis in vitro dirigitur ab E in o K per corollar. 4. hujus. Ducatur jam ad punctum O egressus è vitro in aërem perpendicularis L O F, eritquè incidentiæ in vitro angulus E O F, & per 15. primi Euclid. æqualis illi L O M. Describatur jam ex puncto O tanquam centro arcus L M P, & secetur bifariam angulus L O M, & dimidia pars a M transferatur ab M in P. Cum itaquè ex vitro in aërem refractio fieri debeat à perpendiculari per Axiom. 3. suprà & angulus inclinationis sui dimidiâ parte crescere per 5. hujus, hocque ex constructione sit factum ad punctum P. Quapropter radius O P per P productus cum axe F K concurret ad N. Sed punctum N propè est puncto sive centro G, ut figura monstrat, & aliundè etiam demonstrari potest.

Nam si cogitetur ad punctum O ducta I O H parallela axi F *K*, erit angulus O *K* C æqualis H O M, per 29. primi Euclid. Est autem L O M sive æqualis M O P ferè duplo major angulo H O M aut æquali O *K* N. Ubi è angulo *K* O N latus oppositum *K* N etiam debet esse ferè duplum lateris O N, quod opponitur angulo O *K* N. Si itaque linea *K* N dupla fuerit lineæ N O, & hæc sit propè æqualis semidiametro, punctumque *K* sit remotum ad sesquidiametrum, ut demonstratum necessario *K* N propè adæquabit diametrum. Ergo propè attinget centrum G. Radius igitur refractus O N cum axe concurret propè centrum, quod erat demonstrandum.

Propositio IX. Theorema.

Lens plano-convexa minor æquivalet lenti æqualiter convexo-convexæ duplo majori.

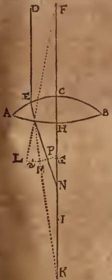
SInt duæ Lentes, & ex iis plano-convexa ex diametro unius pedis, altera verò sit utrinque æqualiter convexa, habeatque suæ convexitatis diametrum utrinque duorum pedum. Dico, illas lentes æquivalere & unire radios axi parallelos incidentes ad æqualem distantiam.

Demon-

Demonstratio. Prima enim Lens plano-convexa unit radios in extremitate suæ diametri per 6. hujus; altera verò convexo-convexa per præcedentem unit radios ad distantiam semidiametri sivè propè centrum, & cum hujus diameter sit duorum pedum, erit centrum unius pedis distantiâ remotum. Ergò æquivalent, quod erat ostendendum. Demonstratio.

Propositio X. Problema.

Lentis cujuslibet convexo-convexæ focum determinare, cum radii in eam incidentes supponuntur paralleli.



Sit Lens Ex. gr. convexo-convexa inæqualium convexitatum, sitquè convexitatis A H B semidiameter F H, convexitatis verò A C B semidiameter G C, & hujus semidiametri tripla sit linea C K; radius verò incidens axi parallelus sit D E, qui ab E procedat in K; per punctum verò O egressus in aërem ducatur F O L, & ab L ex centro ducatur arcus L P fiatquè M P dimidius L M. Dico radium ab O per P in N ductum determinare focum.

Demonstratio. Nam quia per coroll. 4. hujus vi primæ Refractionis Radius incidens D E dirigitur ab E in O K, & in egressu è vitro per 5. hujus angulus Refractionis est dimidius anguli inclinationis in vitro: N O K verò per constructionem factus est dimidius L O K sive ei æqualis in vitro E O F, radius ergò O N in puncto N cum axe concurrens determinabit focum, quod erat faciendum. Demonstratio.

Corollarium I.

Lentis æqualiter utrinque convexæ cum focus sit propè centrum convexitatis, & lentis cujuslibet plano-convexæ circa extremitatem diametri convexitatis; erit focus Lentis utrinque convexæ inæqualium convexitatum intra centrum sivè semidiametrum obtusioris & diametrum convexitatis acutioris. Nam si Lentis inæqualiter convexæ acutior convexitas utrinquè foret æqualis, focus esset circa centrum ejusdem convexitatis per 8. hujus. Et si ejusdem Lentis acutior convexitas foret cum plana superficie conjuncta, focus esset propè diametrum ejus convexitatis per 6. hujus. Non est autem Lens inæqualiter convexa utrinque; nec æqualiter utrinque convexa, nec plano-convexa, quod similiter implicat. Cum itaque ex hypothesi inæquales habeat convexitates, si acutiori convexitati addatur alia convexitas obtusior quæcunquè, non poterit focum sistere ad diametri extremitatem, nec ad centrum, undè necessariò intra hæc tanquam terminos. Et quidem acutiori convexitati quantò addita altera quæcunquè convexitas erit conformior aut similior, tantò focum centro prioris propiorem habebit Lens: quantò autem dissimilior, ita ut magis accedat ad superficiem planam, tantò focum ultrà removebit & pro- Proprietas Lentium convexarum ratione focorum.

pius ad extremitatem diametri acutioris convexitatis habebit. Ex quo rurſum ſequitur.

Corollarium II.

Quod Lens convexo-convexa inæqualiter focum habeat ſemper à centro convexitatis obtuſioris versùs ipſam convexitatem obtuſiorem. Nam ſi æqualem haberet eam utrinquè convexitatem, focum haberet propè centrum ejusdem per 8. hujus. Sed cum addita convexitas altera ſit acutior, erit jam focus intra centrum prioris convexitatis acutioris, & ipſam convexitatem obtuſiorem.

Corollarium III.

In Lentibus inæqualiter utrinquè convexis eadem eſt foci diſtantia, quæcunque obvertatur objecto æquè diſſito convexitas, quia ſimili modo facilè invenitur & determinatur ad eandem diſtantiam focus.

§. IV.

De Natura Refractionis Lentium convexarum, cum Radii ab objectis magis aut minus diſtantibus incidentes axi paralleli non cenſentur.

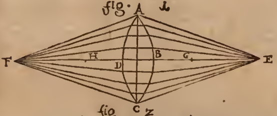
Radii obliquè incidentes cum reſpectu diſtantiæ objecti.

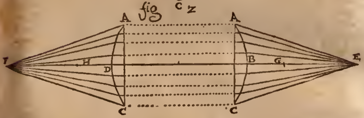
QUæ hactenus propoſita ſunt, unicè Radios incidentes axi parallelos, & eorum in refringendo naturam concernunt. Nunc habito reſpectu magis aut minus diſtantis objecti ejusdem radios obliquè etiam incidentes in quaslibet Lentes convexas cum ſubſequente Refractione perveſtigare & paucis explicare conabimur.

Propo-

Propofitio X I. Theorema.

In Lentibus convexo-convexis Radii ab extremitate unius diametri proximæ convexitatis prodeuntes in alterius diametri aversæ convexitatis extremitate uniuntur.





SIt Lens convexo-convexa quomodocunquè ABCD, diameter EB proximæ convexitatis ABC: aversæ verò convexitatis ADC diameter fit DF. Dico, quod Lucidum pofitum in extremitate E diametri BE omnes radios ab E prodeuntes uniat in F extremitate diametri DF aversæ convexitatis ADC.

Demonftratio. Nam per corollar. fecundum 6.hujus in femilentibus cum Lucidum ponitur in axe ad punctum in extremitate diametri radii in ipfis,& indè dum rurfus egrediuntur, pergunt paralleli. Item per eandem 6. hujus, cum radii in femilentem incidunt paralleli, egreffi deindè uniuntur in extremitate diametri convexitatis ejusdem. Si itaque cogitentur duæ femilentes fibi ita conjungi, ut unam lentem convexo-convexam conficiant; planum eft,radios ab extremitate unius diametri proximæ convexitatis in ipfa Lente fieri parallelos: & quia dum radii paralleli in femilente alterius convexitatis averfæ fuerint in egreffu funt conjungendi in extremitate diametri ejusdem convexitatis per 6. hujus. Quocirca radii à puncto E prodeuntes per Lentem convexo-convexam deducti in puncto F concurrent: aut è contra, cum à puncto F prodierint, in puncto E convenient. Quod erat demonftrandum. Demonftratio.

Expressius idipsum videtur in 2. figura: ubi duæ semilentes sunt invicem semotæ, quæ quomodocunquè removentur aut admoventur, semper continget, post secundam convexitatem in extremitate diametri radios uniri, si Lucidum fuerit positum in extremitate diametri primæ convexitatis.

Corollarium.

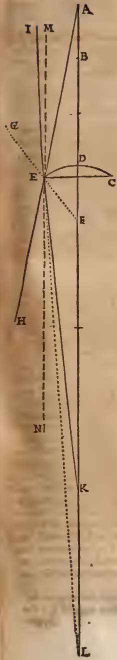
Lucidum ab extremitate unius diametri cum sensim versus lentem movetur, quomodo fiat concursus radiorum?

Si Lucidum ab extremitate unius diametri sensim propius Lenti admoveatur, concursus radiorum ab F sensim etiam magis protrudetur, donec dum Lucidum venerit ad G centrum primæ convexitatis, tunc enim remittentur radii paralleli. Et cum adhuc propius Lenti post centrum G Lucidum fuerit positum, radii fient divergentes, tantoquè magis, quantò in centro G Lucidum Lenti propinquius extiterit. E contrà, si Lucidum fuerit ante vel ultra E punctum extremitatis diametri, adeòque remotius à Lente collocatum; accedet concursus radiorum ab F versus H centrum, & tantò propius, quantò Lucidum fuerit magis elongatum ab E. Nunquàm tamen concursus radiorum mathematicè in ipso puncto H fieri poterit, cum tanta requiratur distantia Lucidi ab E, ut radii inde egressi etiam mathematicè sint paralleli, quod fieri repugnat. Undè nunquam ad ipsum punctum H mathematicè loquendo, concursus fieri poterit.

Propositio XII. Theorema.

In Lentibus plano-convexis, ut est excessus distantiæ objecti supra diametrum ad diametrum convexitatis, ita est distantia objecti à Lente ad distantiam foci.

Sit



SIt Lens plano-convexa EDC, cujus semidiameter FE vel ei æqualis FD, diameter autem sit DB, sitque objectum luminosum in A. Si porrò fiat, ut AB ad BD, ita AD ad DK. Dico, punctum K esse distantiam foci.

Demonstratio. Fiat enim KL dimidia lineæ D*K*, sicut FD est dimidia DB; erit ut AB ad BF, ita AD ad DL. Undè vi primæ Refractionis radius AE dirigi debet ad punctum L. Cum enim ita sit AB ad BF ut AD ad DL, erit componendo AF ad BF triplam semidiametri FE, aut ei æqualis FD, ut tota AL ad DL etiam triplam ipsius AD. Porrò radius incidens cum sit AE, erit angulus inclinationis GEA; radius idcirco AE vi primæ Refractionis refringetur in L: nam angulus HEL erit tertia pars anguli inclinationis GEA, vel ei æqualis per 15. primi Euclid. HEF. Consequenter erit angulus Refractionis tali inclinationi competens per Axioma 7 supra. Nam in triangulo AEL, cum ita sit AL ad LE seu LD, ut sinus anguli AEL supplementi ejus HEL ad sinum anguli A: ut autem sinus, ita & anguli, cum sint valdè acuti: & ut AL ad DL, ita AF ad BF triplam radii FE: ergò ut angulus HEL ad angulum A, ita AF ad triplam FE; & ut triplus anguli HEL ad angulum A, ita AF ad radium FE: sed in triangulo AEF ita est AF ad FE, sicut sinus angulorum oppositorum, nempè, ut sinus anguli AEF seu GEA ad angulum A. Ergò ita se habet triplus anguli HEL ad angulum A, sicut angulus GEA ad eundem A. Igitur verè refractio prima dirigetur ad punctum L, quod erat primò demonstrandum. Demonstratio.

Ducatur jam linea MEN axi parallela; erit hæc perpendicularis ad superficiem EC; undè inclinationis angulus NEL erit æqualis ei, qui fit in vitro, fietque angulus Refractionis LE*K*; angulus Refractus NE*K*, quem ostendo esse triplum anguli Refractionis LEK. Nam ita est in triangulo LEK linea LE seu LD ad L*K*, sicut sinus anguli EKF, seu alterni NEK ad sinum anguli LE*K*: ut autem sinus, ita & anguli, & LK per constructionem facta est tertia pars lineæ LD. Ergò angulus NE*K* est triplus LE*K*: ergo angulus LE*K* est angulus Refractionis tali inclinationi competens. Ergo si fit ut AB ad BD, ita AD ad D*K*, refractio fiet in *K*. Si ergò Lucidum fuerit in A, & focus in *K*, ita erit AB ad BD, sicut distantia AD ad D*K* distantiam foci, quod erat secundo demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium I.

Si objectū in distantiâ duplâ diametri, ubi focus?

Si objectum in distantia fuerit, quæ sit dupla diametri, focus etiam erit in distantia duplâ diametri, & in hoc casu objecti, & foci distantiæ sunt æquales. Si objectum sit in distantia diametri, nempe in B, cum nullus sit excessus supra diametrum, etiam nullus erit focus, adeoque radii remittentur paralleli.

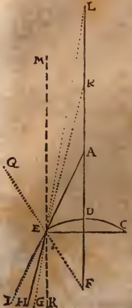
Corollarium II.

Regula pro focis inveniendis.

Cum Lentes utrinque convexæ idem præstare possint, quod Lentes plano-convexæ per 9. hujus, ad inveniendum focum universaliter servit hæc regula; *Ut differentia distantiæ objecti supra distantiam foci ordinariam*, nempè quæ est respectu radiorum parallelorum, *ita distantia objecti ad quartum:* habebitur distantia foci. Quæ regula etiam valet pro Meniscis.

Propositio XIII. Theorema.

In Lenteplano-convexâ, si objectum ponatur inter focum & lentem, ita erit distantia objecti à centro Lentis ad diametrum Lentis, ut distantia ejus à Lente ad distantiam foci imaginarii.



Sit enim Lens plano-convexa E D C, cujus semidiameter F E: objectum autem lucidum sit in A, sitque A D minor quàm lentis diameter D K, qui est focus naturalis, nempè radiorum parallelorum. Certum est Quod si esset objectum in K extremitate diametri, refractus esset E R parallelus axi per coroll. 2. sextæ hujus. Sed radius Refractus erit divergens E H, qui ita procedit, ac si veniret ex puncto K, hunc voco focum virtualem. Dico ergò sicut se habet A F ad diametrum convexitatis, ita esse A D ad A K: atquè si hoc ita sit, ut lineæ hæ ita se habeant, ostendam radium incidentem A E post duplicem Refractionem ita refringi & propagari per E H, ac si rectâ veniret ex puncto K.

Sit enim K L tertia pars lineæ D K, vi primæ refractionis radius A E refringetur in E G, quasi procederet ex puncto L. Ducatur jam F E Q & radius parallelus M E R; producanturquè radii A E in I, K E in H, & L E in G; cum sit ut A F ad diametrum seu duplam F D, ita A D ad A K, erit etiam, ut A F ad sesquidiametrum seu triplam F D, ita A D ad D L.

Demonstratio.

Demonstratio. Nam in triangulo A F E, ita est A F ad E F, ut sinus anguli F E A seu supple-

supplementi ejus Q E A, ad sinum anguli E A F ut autem sinus, ita & anguli, cum sint valdè acuti. Ergo ita est angulus inclinationis Q E A ad angulum E A F, sicut A F ad F E seu F D, ergò ut tertia pars anguli Q E A ad angulum E A F; ità A F ad triplam F D seu sesquidiametrum: Sed ut A F ad sesquidiametrum, ita A D seu E A ad L D seu L E; & in triangulo L E A ita est A E ad L E, sicut angulus L seu alternus M E L ad angulum E A F. Ergò ita est tertia pars anguli Q E A ad angulum E A F, sicut M E L seu illi oppositus G E R ad eundem E A F. Unde angulus G E R est angulus Refractionis respondens angulo inclinationis Q E A in ingressu ac aëre in vitrum. Ergò per primam refractionem divergit in E G, quasi procederet ex L, quod erat primò ostendendum.

Secundò dico, vi secundæ Refractionis radium A E dirigendum in E H, quasi procederet ex *K*. Cum enim K L sit tertia pars lineæ L D seu L E & in triangulo K E L ita sit *K* L ad L E, ut angulus L E *K* ad angulum E *K* F. seu alternum M E *K*; erit angulus M E *K* seu oppositus H E R triplus anguli L E K, seu oppositi H E G. Sed in egressu vitri in aërem angulus Refractus triplus est anguli Refractionis, & consequenter sesquialter anguli inclinationis per corollar. 5. hujus. Ergò angulus R E H est angulus refractus respondens inclinationi G E R. Ergò radius dirigitur in H, quasi procederet ex K, quod erat demonstrandum.

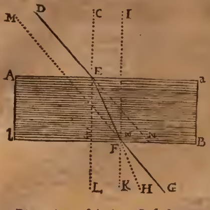
Corollarium.

Quod dicitur hic de Lente plano-convexâ, intelligendum etiam est de Lente convexâ utrinquè, aut de Menisco, assumendo pro diametro distantiam foci ordinarii; & pro distantia objecti à centro Lentis, distantiam objecti à semifoco. Nempe, sicut in hac propositione primus terminus fuit linea A F composita ex distantia objecti à Lente, & semidiametro F D, quæ est semidistantia foci ordinarii: in aliis Lentibus fiat linea composita ex distantia objecti à Lente, & ex distantia semifoci, non habitâ ratione diametri.

Propositio XIV. Theorema.

Quiscunque Radius quomodocunquè ex aëre intrans vitreum medium, quod superficies habet parallelas, sive refringatur in eo, sive non, egreditur similiter.

Sis



Sit vitrum A B habens ſuperficies A a & b B invicem parallelas. Sitquè primò radius C E perpendiculariter incidens in puncto E, per Axioma I. hujus, irrefractus tranſibit ab E in d, & rurſus incidens in aërem, ſive egrediens vitrum in puncto d, perget rurſus irrefractus in L, adeoquè ſimiliter ac incidit, egredietur.

Sit ſecundò Radius D E obliquè incidens angulo inclinationis D E C in ſuperficiem A a puncto E. Dico, etiam poſt duplicem Refractionem in E & F factam egreſſurum ſimiliter ac incidit, angulo ſcilicet æquali

Demonſtratio.

Demonſtratio. Cum enim angulo inclinationis D E C in primâ refractione reſpondere debear angulus Refractus d E F unâ tertiâ minor angulo inclinationis D E C: atquè hic ſe ad angulum Refractum habere, ut 3. ad 2. per Coroll 5. hujus. Radius igitur D E vi primæ refractionis dirigetur in F. Puncto F ducatur ipſi L E C parallela K F I; fiet angulus E F I, ſcilicer inclinationis in vitro æqualis ipſi d E F per 29. primi Euclid. Porrò dum in egreſſu è vitro in aerem rurſus angulus Refractus fieri debeat unâ tertiâ major, anguluſquè inclinationis in vitro ad Refractum in aëre ſe habere, ur 2. ad 3: Angulus itaquè K F H æqualis nempe inclinationis angulo E F I in vitro per 15. primi Euclid. creſcens unâ tertia fiet angulus K G F iterùm æqualis angulo incidentiæ primæ D E C, qui ſimiliter unâ tertiâ major erat angulo d E F, vel æquali E F I. Itaquè anguli K F G & D E C erunt æquales. Radius igitur D E, obliquè incidens in vitrum quod habet ſuperficies parallelas, à vitro in aërem ſimiliter egreditur, quod erat demonſtrandum. Idem hoc oſtendimus ſupra. Fund. 1. Syntagm. 2. cap. 4. prop. 8.

Corollarium I.

Cum ambæ vitri ſuperficies ſunt parallelæ, radius obliquè incidens reſtituitur parallelus.

Radius quiſcunquè obliquè incidens in vitrum cujus ambæ ſuperficies ſunt parallelæ, poſt duplicem Refractionem reſtituitur parallelus: quarè pro uno radio ferè ſumi poteſt intercedente ſolùm differentia, quæ tamen ſit multò minor, quàm craſſities vitri aut Lentis. Hoc facilè oſtenditur dum producto radio G F in M & D E in N patebit fieri angulos alternos M F E, & F E N, adeòquè radios G F & D E verè eſſe parallelos, per 29. primi Euclid.

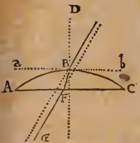
Corollarium II.

Quid accidat Radio obliquè incidenti, cũ duæ ſuperficies ſunt concentricæ

Etiam ſi duæ ſuperficies in vitro fuerint concentricæ (velut in meniſcis, quorum cavitas & convexitas ex æquali radio ſive ſemidiametro) radius quiſcunque quomodocunque incidens ſimiliter egreditur.

Corolla-

Collorarium III.

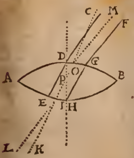


In Lentibus quoque plano-convexis, aut plano-concavis radii incidentes & per verticem transeuntes similiter egrediuntur, aut post duplicem Refractionem remittuntur paralleli. Si enim sit Lens plano-convexa A B C, & radius E B incidat in verticem B, hic radius eodem modo refringetur per Lentem, atque refringeretur, si incideret in planam superficiem a b contingentem Lentem in puncto B. Similiter fieret, si radius F B incideret in Lentem plano-concavam A B C: nam ita in puncto B verticis incidet, ac si ad planam superficiem a B b incideret: cum deinde & alia plana superficies parallela sequatur, necessariò similiter egredi debebit ex hic demonstratis. Atque consideratio hujus necessaria est ad determinandam basim distinctionis, ejusque magnitudinem.

Radii ad verticem transeuntes in Lente plano-convexa.

Corollarium IV.

Etiam in Lentibus convexo-convexis & compositis quibuslibet Lentibus aliquis radius non longè à vertice in Lentem obliquè incidens habet refractum correspondentem post duplicem Refractionem sibi parallelum, ideoquè egreditur similiter. Nam sumptis duobus aliquibus Radiis C D & F G parallelis ac obliquè incidentibus, cum inter ipsos infiniti radii cadant, erit aliquis, cujus radius, velut hic O I hinc inde arcus æquales vel similes O D & I H abscindet, adeoque constituet refractum O I duobus aliis refractis D E, & G H parallelum. Cum ergo si radius O I ponatur incidens, hoc est Luminosum sit in vitro verb.gr. in centro P, fiant æquales anguli Refractionis hinc inde M O N, & L I K, cum sit eadem inclinatio, erunt anguli M O I & O I L æquales, qui cum sint alterni, erunt radii M O, & I L paralleli.



CAPUT V.

De præstantiori Lentium convexarum effectu, qui est, imaginum per plures radios ab objectis antea diversimodè dispersos post Lentes verò in unâ basi distinctionis collectas efformatio.

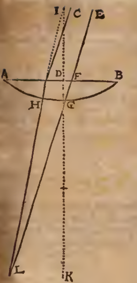
SImplices radios hactenus tàm parallelos axi quàm obliquè in convexas quaslibet Lentes incidentes unà cum concursu radiorum ad axem post ipsas ceu foco principali proposuimus & demonstravimus. Jam plures radios, sive totius objecti radiationem per conos seu pyramides radiosas in Lentes convexas deductas unâ cum collectione radiorum refractorum seu aliorum conorum dispositione post ipsas expendere volumus, ut imaginum per radiosos hosce conos sive pyramides in unâ basi ordinatâ collocatos efformatio, & quæ ad eam pertinent, plenè intelligi queant.

Propositio XV. Theorema.

In Lente plano convexâ radii plures inter se paralleli quomodocunquè incidentes uniuntur in aliquo puncto ad distantiam diametri.

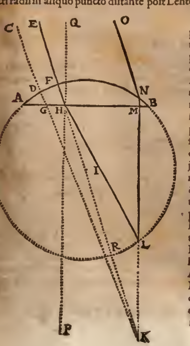
DE Radiis axi parallelis sive directè in Lentem convexo-planam incidentibus patet ex supra demonstratis propos. 6. hujus. Porrò, quod etiam radii plures inter se quidem paralleli, sed obliquè incidentes in Lentem plano-convexam post duplicem refractionem uniantur ad distantiam diametri, jam venit demonstrandum. Sit enim Lens plano-convexa ABG, quæ primò obvertat planam superficiem AB ad objectum: sintque duo radii paralleli CD & EF obliquè incidentes in superficiem planam AB. Dico, post lentem uniendos hos radios ad distantiam diametri GK vel æqualis HL.

Demonstratio. Demonstratio. Cum enim anguli EFB & CDB sint æquales, etiam anguli inclinationis erunt æquales, adeoquè iisdem angulis æqualibus etiam in ipsa Lente anguli Refractionum æquales respondebunt, ipsique radii refracti DH & FG ex æquo inter se procedent, eruntquè paralleli. Cum porrò tot sint radii refracti intra Lentem, ut eam totam occupent, aliquis igitur radius ex iisdem productus per Lentis centrum L transibit. Sit igitur hic



hic radius H D, qui utrinquè producatur in I & L. Cum itaque hic sit perpendicularis ad superficiem A G B per Axioma I. supra, irrefractus transibit, ac consequenter in egressu Lentis nullam patietur Refractionem. Consideretur jam alter radius refractus F G, & refractio quæ fit dum radius F G puncto G egreditur à vitro in aërem. Erit ergò angulus inclinationis in vitro F G I æqualis alterno G I H; & angulus Refractus *K* G L, qui debet unâ tertiâ crescere & esse sesquialter ipsius F G I vel ei æqualis G I H. Intelligatur jam triangulum I G L. In hoc triangulo cum ita sit latus L I ad L G ut sinus anguli L G K ad sinum anguli L I G, & ut sinus, ita etiam anguli, cum sint valdè acuti: Latus ergò L I erit sesquialterum lateris L G seu L H: cumquè H I sit semidiameter, erit H L duplum illius, & consequenter æquale diametro, quod erat demonstrandum.

Sit secundò Lens eadem AB quæ obvertat superficiem convexam ad luminosum, incidantquè in eam plures radii, velut E F & C D inter se paralleli obliquè tamen ad axem. Dico fore similiter, ut uniantur prædicti radii in aliquo puncto distante post Lentem diametro convexitatis.



Demonstratio. Inter radios parallelos in Lentem incidentes cogitetur unus productus per I centrum convexitatis, sitque hic E F I *K*; fiet per coroll. 4. hujus vi primæ refractionis, ut quicunque alii radii huic paralleli incidentes in eam superficiem convexam uniantur ad punctum *K* nempe distantiam sesquidiametri, ita ut F *K* sit sesquialtera diametri. Ducatur jam ex *K* ad superficiem planam A B perpendicularis K N, & ductus ab N radius N O intelligatur reliquis F E & D C parallelus. Hic ipse etiam O N vi primæ refractionis dirigetur ad punctum *K*: ac quia in Lente radius N M perpendicularis est ad superficiem planam AB, irrefractus procedit per M L: assumpto autem quocunquè alio refracto velut F H ostendam vi secundæ refractionis refringendum in L. Ducatur

Demonstratio.

catur enim radius H L, & ad punctum egressûs I I ipsi L M perpendicularis P H Q, eritquè angulus inclinationis in Lente F H Q, cui æqualis P H *K* per 15. primi Euclid. & huic P H K rursus æqualis H *K* L per 29. primi Euclid. Porrò angulum *K* H L inclinationis angulo respondere, esseque semissem P H *K*, vel eidem æqualis H *K* L, ita demonstro.

In triangulo H L K ita est sinus anguli H K L ad sinum anguli K H L ut H L ad K L, seu K R (sunt enim ferè æquales) sed H L est ferè dupla *K* L sive *K* R. Ergò angulus K H L est circiter semissis anguli inclinationis P H R, cui H K L æqualis. Ergo est angulus refractionis ipsi competens. Undè radius E F H vi secundæ refractionis unietur cum radio sibi parallelo in L. Idem ostendam in dato quocunquè alio radio. Ergò radii paralleli obliquè incidentes uniuntur post Lentem in distantia diametri, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

In Lente plano-concavâ, quomodo radii divergant.

Eodem modo facilè ostendi potest in Lente plano-concavâ cum plana superficies objecto lucido obvertitur, non tantùm radios axi parallelos divergere ab uno puncto axis distante à Lente per diametrum; sed etiam alios quoscunquè parallelos divergere ab eodem puncto assumpto irrefracto transeunte per centrum Lentis. Item cum concavitas objecto obvertitur, similiter ostendi potest, radios quoscunquè parallelos divergere ab eodem puncto distante à Lente per diametrum. Quod tamen intelligendum de iis, qui angulum valdè acutum cum axe principali comprehendunt: si enim valdè obliquè incidunt in Lentem, nec fieri potest unio tàm exacta, nec præcisè in eâdem distantiâ.

Corollarium II.

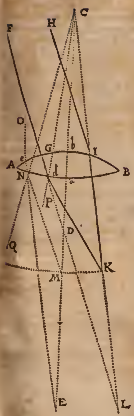
Penicillorum efformatio.

Hinc quoque patet penicillorum seu radiorum ad eandem objecti partem pertinentium, & imaginem objecti exprimentium distinctionemquè efficientium formatio. Sed de hoc uberiùs & meliùs in sequentibus.

Propositio XVI. Theorema.

In Lentibus Convexo-convexis radii paralleli quicunquè inter se concurrunt ad æqualem circiter foci principalis distantiam.

Sit



SIt Lens convexo-convexa A B, cujus convexitatis A a B centrum G, & convexitatis A b B centrum D, axis verò C E. Quod si incidant in Lentem hanc quicunque radii, ita ut sint axi paralleli, ex supra demonstratis certum est eos uniri in puncto aliquo axis post Lentem. Incidant ergò plures radii inter se quidem paralleli, obliquè tamen respectu axis C E, uti sunt F G & H I. Dico illos concursuros post duplicem refractionem in distantiâ foci principalis, velut hic est b M.

Demonstratio. Cum plurimi radii incidere possint paralleli inter se in superficiem convexam A b B, erit unus absquè dubio incidens, qui ita procedat, ut productus transeat per centrum D. Sit igitur hic F G transiens per centrum D, itaquè producatur in L, ut D L sit dupla ipsius D G. A puncto L deinde ducatur ad C centrum convexitatis A a B recta L C, & puncto I incidat radius H I parallelus radio F G. Certum est vi primæ refractionis factæ in convexitate A b B (cum G D L per centrum transeat ideoquè pro axe principali assumi possit juxta Axioma 1. hujus) radios F G & H I concursuros per propos. 4. hujus in puncto L, ad distantiam scilicet sesquidiametri. Demonstratio.

Ponatur jam focus principalis hujus Lentis, quod sit in M, ducaturquè ex centro C arcus M K secans radium L C in puncto K; fiet ut radius H I refringatur quidem ad punctum I, refractus tamen I K cum sit perpendicularis ad superficiem A a B ex constructione ab *f* irrefractus tendat in K; radius verò F G d à puncto d refractus procurrat in K ibiquè uniatur cum radio I K. Quod hoc contingat, ita ostendo. Ducatur ex C linea C d P erit angulus P d D æqualis angulo inclinationis G d C in vitro; adeoquè si d K verè sit refractus, debebit angulus P d D esse duplus anguli D d K, quod sic ostendo.

Supponatur radius O e parallelus axi principali C D E; hic vi primæ refractionis factæ in puncto e dirigetur ad punctum E, ita ut linea b E sit sesquidiameter sive tripla ipsius b D, adeòque æqualis lineæ G L. Idem O e refractus ab E in N supponitur vi secundæ refractionis concurrere cum axe in puncto M foco scilicet principali ex suppositione. Quo casu necessariò angulus inclinationis erit e N C in vitro, cui æqualis Q N E; refractionis autem angulus erit E N M, adeòque primùs Q N E erit duplus secundi E N M, cum refractio sit facta ex vitro in aërem. Ut autem Q N E ad E N M, ità se habet P d D ad D d K, quod ita demonstro.

Nam in triangulo NCM ita est sinus anguli QNM ad sinum anguli NMC, ut CM ad NC; & in triangulo dCK ita est sinus anguli PdK ad sinum anguli dKC, sicut KC ad dC. Sunt autem NC & dC æquales, cum sint semidiametri ejusdem convexitatis per defin. 15. prim. Euclid. Sicut etiam CM & CK pariter æquales, cum ejusdem arcus MK æquè semidiametri sint. Igitur ità est sinus anguli QNM ad sinum anguli NMC, sicut sinus anguli PdK ad sinum anguli dKC. Pari modo ita est sinus anguli NMC ad sinum anguli ENM, ut NE ad ME, & sinus anguli CKd ad sinum anguli LdK sicut dL ad KL. Sunt autem ME & KL æquales, & NE ac dL sunt etiam proximè æquales, ita ut sola Lentis crassities differentiam aliquam minus computandam invehat. Ergo ita est sinus NMC ad sinum anguli ENM, sicut sinus anguli dKC ad sinum anguli KdL; & ex æquo ita est sinus anguli QNM ad sinum anguli ENM, sicut sinus anguli PdK ad sinum anguli KdL. Ergò radii paralleli quicunquè inter se in lentibus convexo-convexis concurrunt ad æqualem foci principalis distantiam, quod erat demonstrandum.

Corollarium.

Quid fiat in Lentibus concavo-concavis, si radii paralleli incidunt obliquè.

Similiter demonstrari potest in Lentibus concavo-concavis radios parallelos etiam obliquè incidentes, & axi minimè parallelos ita divergere post duplicem refractionem in Lente factam, quasi procederent ab eodem puncto distante secundùm distantiam foci principalis. Idem etiam in Meniscis seu concavo-convexis ostendi potest secundùm varias convexitatum combinationes.

Propositio XVII. Problema.

Cujuslibet convexæ Lentis datæ locum concursus radiorum sive basin distinctionis aut imaginem per radios delatam practicè & mechanicè reperire.

Praxis I.

DAtam quamcunquè Lentem convexam in loco etiam tantùm subobscuro obverte parieti albo, aut chartam post eam obtende, Lentemquè eò usquè remove, quousquè imago objecti lucidi oppositi, velut fenestræ valdè nitidè exprimatur: distantiam deindè Lentis à charta vel pariete dimetire, hæc indicabit locum concursus, & basin distinctionis quæsitam.

Praxis II.

Vel Lentem convexam datam oppone solis radiis, eamquè eò usquè remove ab opposito quocunquè corpore, donec lucidissimum aliquod punctum post se in eodem subjecto efformet; quod ipsum aliud non est, nisi imago Solis ibidem expressa diciturquè ideò focus, seu punctum combustionis, quia Solis radii per Lentem transmissi, ibiquè collecti aptam concipiendi ignis materiam facilè solent accendere. Eadem distantia reperiri potest de nocte, cum ad lumen candelæ remotiori loco collocatæ Lens convexa simili modo ante chartam aut parietem album obtinetur, donec flamma cum elychnio quàm fieri potest distinctissimè ibidem exprimatur. Undè facilè etiam practicè colliges, & experimento addisces, quæ sequentibus corollariis indicantur.

Corollarium I.

Lentes majoris sphæræ, quem focum aut imaginem habeant.

Lentes quæ sunt majoris sphæræ segmenta habent concursum radiorum, seu basin distinctionis magis distantem, & imaginem projectam majorem sive ampliorem; minoris sphæræ Lentes habent minus distantem concursum cum minore imagine. Majoris siquidem sphæræ Lentes minus obliquam recipiunt radiorum ab objecto incidentiam, minoris magis; hinc istæ plus refringunt, illæ minus: quò autem radii minus refringuntur in vitro, hoc rectius post vitrum exeunt, & in sectionem mutuam serius concurrunt, ideòque longius à vitreâ Lente communem concursum perficiunt, quam qui plus refracti fuerint. Deindè, quod etiam ampliorem & majorem imaginem præbeant, patet experientia: & ratio à priori est, quia radiorum concursus est obliquior in segmento majoris sphæræ, quàm minoris, ob incidentiam sic loquendo rectiorem.

Corollarium II.

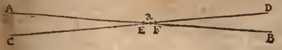
Imago viva & distincta.

Imago sic expressa valdè vivida est, eò quod plurimos radios ejusdem partis objecti transmissos colligat in unum physicè punctum, & quò minus hoc punctum existit, hoc acutius & tersius simulacrum totum evadit. Item distincta est imago, quod singulæ partes alios radios respuant. Magis verò vivida, & distincta est, quæ à Minoris, quàm quæ à Majoris sphæræ Lentibus provenit, tum quia illæ breviori distantia, ideoque fortiorum radiorum concursum parant, nec à Luminis alterius incursu multum obliterantur; tum etiam maximè, quod Lentes minoris sphæræ plures gradus convexitatis contineant, sicquè etiam radios plures ad idem physicè punctum colligant, atque ità pyramides radiosas in vertices acutiores desinentes efforment.

Corollarium III.

Concursus radiorum non fit in indivisibili.

Concursus hic non æstimatur in indivisibili: nam inprimis experimento id constat, dum motâ etiam paulisper Lente vel chartâ post eam vix discerni possit, quandonam vivacissima & distinctissima imago chartæ opositæ adhæreat. Deinde, cum omnis linearum sectio aliquam in rebus physicis habeat laxitatem, ita ut non sit necesse ipsum scopum in puncto inclinationis centralis mathematicè attingere, sed sufficiat sensu saltem à veritate non multum aberrare, adeoquè etsi mathematicè fiat sectio in indivisibili, sensu tamen discerni non potest, aut parum refert. Hoc modo præsens duarum linearum obliqua sectio satis norabilem amplitudinem habet, ut cernere est in lineis AB & CD, quorum sectio communis sensibiliter spectata continetur lineola EF, etsi Mathematicè



maticè in medio puncto a consistat. Nam tanto spatio mutuam illarum divergentiam sensus discernere non valet. Igitur cum physicè ad sensum concursum hunc spectemus, in indivisibili eum requirere necesse non est.

Corollarium IV.

Lentes quales minus comburant.

Inter Lentes æquales quoad magnitudinem illæ minus comburunt, quæ sunt majoris sphæræ segmenta, & longius concursum radiorum efficiunt: quoties enim totidem radii magis aut minus congregantur, eò etiam est major aut minor intensio caloris; in æqualibus verò Lentibus quoad magnitudinem cum totidem radii excipiantur, ac porrò in majoris sphæræ Lentibus radii minus uniantur (cum latiorem Solis exprimant imaginem) minor necesse est, ut intensio caloris sequatur, adeòque hujusmodi Lentes ad comburendum præ minoris sphæricitatis Lentibus sint ineptiores.

Corollarium V.

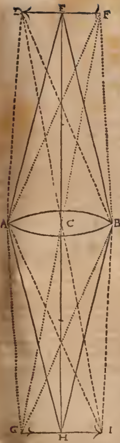
Imago nonnihil convexa.

Imago quæcunquè post Lentes convexas in chartâ oppositâ expressa nonnihil convexa est. Patet experientia. Nam in chartâ planissimâ post Lentes positâ dum mediæ partes circa axem nitidè exprimuntur, obscurius præsentantur laterales: & contra, dum extremæ laterales vivacius comparent, minus distinguuntur mediæ: & ita fieri debere facilè potest deduci ac demonstrari per præcedentem. Imago tamen cæteris paribus qualiscunquè per Lentes convexas in oppositâ chartâ expressa semper distinctior & vivacior comparet circa medium, quàm circa partes quovis modo longius ab axe remotas, cum imago circa medium per plures radios minus refractos, ideoque fortiores & ordinatiores deponatur & exprimatur.

Propositio XVIII.

Præcipuum quarumlibet Lentium convexarum effectum (qui est imaginis per radios ab objectis lucidis trajectos, & vi Lentium refractos certoque modo collectos ac in basin quandam communem ordinatos efformatio) genuinè explicare.

Sit



SIt Lens convexa A C B sive utrinquè, vel plano-convexa aut mixta, in quâ prævalet convexitas, perindè est; sitquè opposita situ parallelo objecto lucido D E F. Dico ad certam distantiam, velut hic signatur in G H I tanquàm ad communem ordinatam basin, ut constat ex præcedenti, imaginem objecti valdè dilutè & nitidè depingendam. Quomodò autem hoc contingat, ita demonstro.

Demonstratio. In objecto visibili lucido D E F, quia quodlibet illius punctum ex se emittit sphæram radiosam, ut patet ex Fund. 1. Syntag. 3. c. 1. Item Axiom 13. supra. Si itaquè in exemplum assumantur tria puncta spectabilia D E F non est dubium ex D casuros radios infinitos in totam Lentis A C B convexam superficiem, qui sint Exempli causâ, D A, D C, D B & omnes possibiles intermedii, & sic unicum punctum D effusum est in totam superficiem convexam A C B. Eodem modo punctum visibile E radioso suo penicillo E A C B occupat eandem superficiem A C B. Similiter quoquè punctum F mittit conum radiosum F A B. Et quia radiationes istæ non sunt figmenta phantastica, sed verissimæ & naturales specierum visibilium ex objecto effusiones sive emanationes: hinc verissimum est, quodvis punctum visibilis objecti D E F esse cum alio quovis in superficie A C B, & omnia rursus ac singula collecta cum quolibet. Quæ res haud dubiè simulacrorum visibilium summam confusionem parit; undè etiam ob omnigenam istam specierum colluviem hæc statio prima confusionis dici meruit, propterea, quod omnium prima sit, quæ ab objecto procedat & efficiatur, sicut in ipso objecto est omnium prima ordinatissima statio earundem. — *Demonstratio.*

Pari modo, quia totum objectum D E F mittit conum vel pyramidem radiosum in quodvis punctum superficiei convexæ A C B, cujus coni sivè pyramidis basis sit visa objecti superficies D E F, vertex autem quodlibet punctum, uti sunt A vel C vel B superficiei ejusdem; hinc rursus necesse est totum objectum D E F convenire in unum punctum A per radios D A, E A, F A, & quoslibet alios intermedios coni radiosi D E F A D. Neque aliter idem totum objectum D E F affluet in punctum C radiis D C, E C, F C, & quibuslibet aliis intermediis coni radiosi D C F E D. Pari ratione idem objectum colligetur in puncto B beneficio coni radiosi D B F E D; sicquè totum objectum affluet in totam superficiem A C B, & in singulas ejus partes possibiles, adeòque objectum ita erit totum in totâ Lentis superficie, & totum in quàlibet ejusdem superficiei parte, cum summâ, ut dictum, visibilium specierum confusione.

G Porrò

Porrò cum Lens convexa diaphana A C B sit densior aëre utrinquè circumstante, radii quoque ad eam allapsi plerique incidant obliquè in ejus superficiem A C B, & intersectione factâ post Lentem procurrant ulterius, fiet, ut post duplicem refractionem per hactenus demonstrata ad invicem convergant, ac in certâ basi seu statione uniantur. Sic radius D A post Lentem perget ad punctum I, quo etiam radii D C & D B ulterius post Lentem progressi procurrent & unientur: adeòque totus conus radiosus cum quibuscunque radiis in se conclusis ad punctum I colligetur. Simili modo omnes radii ab E progressi colligentur in H, & omnes radii ab F in Lentem A C B prolapsi ibique dispersi colligentur in G: sicquè omnes radiosi singulorum punctorum visibilium penicilli qui fuerunt in Lente A C B confusi & per totam Lentem dissipati ejusdem refractionis beneficio iterum situ ordinatissimo disponentur in unam basin communem cum imagine distinctissimâ, quam imitari nullus pictor poterit. Sicut autem hæc tria puncta assumpta post primam confusionis stationem in Lente A C B factam in partes contrarias summo ordine atquè elegantiâ disponuntur, ita de singulis atquè omnibus aliis intermedii.s inter D & E, ac E & F ratiocinandum est. Totum ergò objectum per Lentem convexam qualemcunquè radians in unâ basi communi collectum ipsius objecti imaginem perfectissimam exhibet, quod erat explicandum.

Corollarium I.

Imago est inversa.

Imago objecti in basi distinctionis sic depicta inverso & converso situ exprimitur, ita ut superiora appareant inferiora, & inferiora superiora, similiter dextra repræsententur sinistra, & vicissim.

Corollarium II.

Foci & imaginis eadem ratio.

Quæcunquè de foco seu concursu radiorum hactenus sunt demonstrata, de hac basi distinctionis intelligenda sunt; ut quia probavimus radios parallelos axi in Lente plano-convexâ uniri ad distantiam diametri, in convexo-convexâ æqualiter ad distantiam semidiametri. Hinc objecta ita dissita, ut radii ab iis procedentes paralleli habeantur, imaginem exprimen post Lentem plano-convexam ad distantiam diametri; in convexo-convexâ æqualiter utrinque, ad distantiam semidiametri, secundum ea quæ supra sunt demonstrata.

Corollarium III.

Si objectum fuerit vicinius Lenti, quàm ut ejus radii paralleli censeantur, basis distinctionis longius recedet à Lente, fietquè major, quia & angulus, qui fit in vertice Lentis fit major, & ei oppositus ad verticem ex aliâ parte Lentis illi æqualis major erit; Imago igitur longius recedens & sub majori angulo comprehensa major erit.

Corolla-

Corollarium IV.

Si objectum fuerit ante focum principalem seu basin distinctionis ordinariam, cum radii post Lentem convergant & concurrant; haberi poterit imago & quidem diversimodè ante duplam distantiam foci, minor objecto ac magis ad ipsam Lentem accedens; si objectum fuerit in duplâ distantiâ foci a Lente, imago etiam erit in duplâ distantiâ à Lente, ipsique objecto æqualis: Si objectum magis accedat, imago recedit fitquè semper major, donec objectum sit in foco, tunc nullam exprimet imaginem, cum radii ab eâdem objecti parte prodeuntes futuri sint axi paralleli. Quo verò objectum vicinius erit Lenti, cum punctum à quo radiat objectum, magis accedat ad Lentem; radii etiam magis post Lentem divergent, nec species ullam valebunt imaginem exprimere: Siquè objectum fuerit vicinius Lenti, quam ejus focus, radii ejusdem divergent, minus tamen, quàm si nulla intercederet refractio, ideòque ita procedent, ac si ex loco remotiore venirent; hoc est, ac si objectum esset remotius, & per lineas rectas radiaret.

Ex diversâ objecti distantia ubinam imago formetur.

Corollarium V.

Ex his sequitur vicissim, quod si radii ad eandem partem objecti pertinentes convergant quasi ad formandam aliquam imaginem & in Lentem incidant, sint formaturi aliquam imaginem, in minori tamen distantiâ, quam habuissent, si in Lenten non incidissent; nam per Lentis refractionem concursus radiorum acceleratur.

Corollarium VI.

Cum objectum ponitur loco baseos distinctionis, radiabit & colliget imaginem à se trajectam in loco, quo prius positum fuerat objectum; cum refractio fiat reciprocè per easdem lineas, & per eosdem radios.

Objectum translatum ad locum baseos distinctionis quomodo radiet.

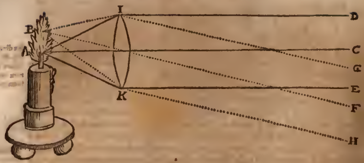
Corollarium VII.

Cum radii post ordinatam communem basin distinctionis ulterius prolabuntur, iterum digrediuntur ac divergunt, & confunduntur species, nec ordinaram amplius imaginem præsentare poterunt.

Corollarium VIII.

Si Luminosum objectum radians per Lentem convexam debitè oppositam fuerit divisibile & simile per totum, ac constitutum in ipso foco Lentis, radios omnes à quibuslibet objecti punctis diductos non remittet parallelos inter se. Quia licet quodlibet punctum objecti divisibilis radios quidem à se dimissos post Lentem remittat axi ab eodem hoc puncto producto parallelos; non tamen erunt hi radii paralleli alteri axi ab alio puncto divisibilis objecti producto, ut patet in figura.

Luminosum in foco constitutum quomodo radiet.



ubi flamma A B in foco Lentis I K constituta remittit quidem post Lentem radios I D & K E axi A C parallelos, sed hos ipsos radiis I G & K H ab alio flammæ puncto B profluxis minimè parallelos, cum hi suo axi B F sint solùm paralleli, & non axi A C à puncto A producto.

Corollarium IX.

Quid circa Lentis aperturam contingat.

Lens convexa quantò magis aperitur tantò objectorum imagines exhibet lucidius; at confusius & minus distinctè: quantò verò minus aperitur, tantò quidem cum minori lumine obscurius, attamen distinctius & præcisius. Cujus ratio clara est. Quò enim magis Lens convexa detecta erit, eò plures à singulis objecti punctis radios excipiet & post se dimittet, singulique penicilli plures quoquè radios continebunt. Sed quò pluribus radiis objecti imago depingitur, eò fortior & vegetior, objectumquè exhibet quasi majori lumine perfusum: periculum tamen est confusionis, quia radii magis remoti ab axe minus exactè cum aliis concurrunt in eâdem axis parte; sed hoc generat confusionem: igitur si nimium deregatur Lens convexa, fiet confusio.

Propositio XIX. Theorema.

In Lentibus quomodolibet sphæricè convexis, ubi convexitas prævalet, ut distantia objecti à Lente ad distantiam imaginis, ita diameter magnitudinis objecti ad diametrum magnitudinis imaginis.

Sit



Sit objectum lucidum A B, imago verò post Lentem E in basi distinctionis collecta C D. Dico, ita esse A E distantiam objecti à Lente E ad E D distantiam imaginis ab eâdem Lente, sicut A B diameter magnitudinis objecti ad C D diametrum magnitudinis imaginis.

Demonstratio. Cum per supra demonstrata propos. 14. radii à quacunquè parte objecti prodeuntes & incidentes aut in verticem Lentis, aut non longè à vertice, habeant refractum sibi respondentem parallelum, ita ut neglectâ Lentis crassitie hi radii pro unico & eodem radio assumi possint, fient ergò duo triangula A B E & C E D eundem physicè verticem habentia, quorum latera aut sunt parallela, aut pro unâ & eâdem continuatâ physicè lineâ sumi possunt. Latus ergò A E parallelum erit lateri E D, & latus B E parallelum lateri E C. Unde anguli A E B & C E D erunt æquales. *Demonstratio.*

Quia igitur supponitur, quod imago intercepta loco C D & objectum A B sitibus parallelis sibi respondeant; fient necessariò triangula A E B & C E D æquiangula; undè sequitur, etiam latera A E & B E esse proportionalia lateribus D E & C E. Ut igitur latus A E ad latus A B, ita erit D E ad D C, & permutando, ut A E ad E D, ita erit A B ad C D. Sed omnes radii à puncto A profluxi concurrunt in puncto D, & A E est distantia objecti à Lente, & E D est distantia Lentis ab imagine; item A B est diameter magnitudinis objecti, & D C diameter magnitudinis imaginis: ergo ut distantia objecti à Lente ad distantiam imaginis à Lente, ita erit diameter magnitudinis objecti ad diametrum magnitudinis imaginis, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Cum foramen minutum clausi cubiculi instruitur Lente convexâ, imagines depingunrur in chartâ distinctè everso licet situ æquè magnæ, ac exprimerentur objectorum umbræ per simplex foramen in eâdem chartæ à foramine distantiâ. Cum enim radii per verticem lentis aut saltem ferè per eundem transeuntes virtualiter sint irrefracti, eò quòd habeant refractum sibi respondentem parallelum ferè in directum sibi jacentem, nisi quantum crassities Lentis obliquè inter utrumquè interjecta obstat, quò minus unam lineam rectam efficiant, eodem modo determinabitur ab his radiis imaginis magnitudo, ac si simpliciter rectà per foramen trajicerentur. *Fiunt imagines æquè magnæ sive foramen Lente munitur, sive non.*

Corollarium II.

Imago Solis per Lentem etiam perfectissimam expressa æqualis est ei, quæ per nudum foramen à radiis solaribus transmissis in eâdem distantiâ quæ est æqualis distantiæ foci illius lentis exprimitur: Sic imago Solis cum sit subtensa minut. 30. Si fiat, ut radius ad subtensam 30. minut. ita distantia foci ad quartum, habebitur diameter imaginis.

Corollarium III.

Similes Lentes in æqualis sphæricitatis æqualem luminis intensionem habent.

Similes Lentes inæqualium sphærarum æqualem tamen luminis intensionem efficiunt. Voco Lentes similes, quæ totidem partes suarum sphærarum continent, ut duæ Lentes, quæ continebunt 20. gradus maximi circuli suarum sphærarum, quamvis diameter magnitudinis unius sit dupla alterius, & consequenter quadruplo plures radios excipiat, sive sit in duplicatâ ratione diametrorum. Nam diametri imaginum cum se habeant, ut distantiæ focorum, & hæ respectu ejusdem objecti se habeant, ut diametri sphæricitatum diameter igitur imaginis in Lente majore erit dupla alterius diametri: sed ipsæ imagines sunt in duplicatâ ratione suarum diametrorum: ergò se habebunt imagines, ut magnitudines ipsarum Lentium: sed radii quadruplo plures uniti in spatio quadruplo majori, quàm spatium in quo uniuntur radii quadruplo pauciores, debent præcisè eandem luminis intensionem efficere. Ergo si excipiantur hæ imagines, erunt æque intensæ, solum tamen quoad luminis intensionem, non autem quoad caloris aut combustionis effectum, ut experientia constat.

Propositio XX. Theorema.

Quolibet Lentis convexæ occultato puncto, imago tamen per eam transmissa manet eadem in quantitate & figurâ, non tamen eadem in intensione luminis, sed magis aut minus obfuscatur prout magis aut minus occultatur & tegitur.

Sit Lens convexa qualiscunquè CD, quæ quomodolibet magis aut minus tegatur opaco scilicet corpore HG, vel IG. Dico, objecti AB imaginem per Lentem trajectam loco FE eandem permanere in quantitate FE & figura ut hic est crucis, non tamen cum eâdem luminis intensione.

Demon-



Demonstratio. Ponatur enim corpus opacum H G occultare seu tegere partem aliquam Lentis a C, illud quidem intercipiet radios eos, qui inter B C F & B F procedunt, non desinet tamen pars objecti B adhuc repræsentari in eodem loco F per alios radios non interceptos, qui scilicet inter BF & BCF ab eodem puncto B procurrunt ibidemquè uniuntur. Idem dicendum de objecti parte A & aliâ quacunque, si opacum aliquod corpus vel in ipsâ Lente, vel propè Lentem eidem apponatur. Undè licet aliqui radii impediantur, non desinet tamen objectum vi radiorum aliorum ab opaco corpore non interceptorum à quolibet sui puncto profluxorum simili ratione ad eadem puncta, & loca concursus in basi distinctionis imaginem efformare. Porrò, quod etiam imago cum majori luminis claritate & incensione compareat, quantò major est Lentis apertura, minus tamen distinctè, quàm si plus tegatur ac minus aperiatur Lens convexa, dictum est jam supra coroll. 8. prop. 18. Cum igitur ad eadem loca & puncta concursus in basi communi ordinata distinctionis imago formetur, sivè per pauciores radios efformetur, manebit eadem quantitas & figura, & quo magis tegitur, minus lucidè repræsentatur, sed plus obfuscatur & inumbratur, quod erat ostendendum. Demonstratio.

Corollarium I.

Bullæ & quivis alii defectus in materia Lentium occurrentes in imagine non comparent, quia licet intercipiant aliquos radios uniuscujusque partis, non refunduntur in unam potius imaginis partem quàm aliam, sed totam imaginem æqualiter inficiunt. Undè etiam opaciores particulæ ipsis Lentibus inhærentes minus nocent in imaginum præsentatione, quàm diversitas densitatis diaphanæ vitri; qualis est ea, quæ vortices, spiras, variosquè gyros intimè in ipso vitro exhibet. Ratio enim est, quia opaciores illæ particulæ, cum tantum aliquos radios transire prohibeant, interim alios radios speciem objecti candem defetentes liberè ad loca ordinata transire permittunt, nec quovis modo post Lentem turbant. Quandò autem diversa est diaphana densitas vitri, radii omnes transire permittuntur; at propter diversam refractionem aliqui hinc inde vagantes ad debita loca ordinata non procedant, sed insidendo basi communi aliorum radiorum se ies & concursus imaginem confundunt & turbant. Cur bullæ aliquè defectus Lentis non compareant in imagine.

Corolla-

Corollarium II.

Lentes objectivæ nimium aperiendæ in tubis.

In telescopiis rectè Lentes objectivæ non nimium aperiuntur, ut radii solùm fortiores, qui nempè sunt ad axem propiores, permittantur: dum enim nimium aperiuntur, radii ab axe magis distantes cum debiliores sint, & ob minimam medii aut figuræ diversitatem facilè ab ordinato tramite deflectant, ideoquè loca & puncta concursus debita non attingant, sed aliorum radiorum sedes invadant, hinc imaginem mirè confundunt & deturpant. Quo etiam Lentes objectivæ sunt sphæræ minoris segmenta, eò minus detegi debent, quia sub majori apertura, dum radios pluribus ab axe gradibus distantes excipiunt, juxta modò dicta minus distinctè imaginem deferre possunt.

Corollarium III.

Lentes ex diversis convexitatibus elaboratæ.

Eadem superficies Lentis alicujus pluribus distinctis convexitatibus affecta, & per modum annulorum in pluribus diversis patinis elaborata etiam potest diversis locis ac distantiis imagines diversimodè repræsentare, prout Lens plus minusquè conformiter ad cujuslibet annuli focum à chartâ removetur.

Corollarium IV.

Oculus circa focum Lentis constitutus quomodo videat objecta.

Dum oculus circa focum Lentis alicujus convexæ versatur, hoc est, circa imaginem ab objecto trajectam, totidem videbit objecta, sive Lens tota detegatur, sive non: nempè videbit ea objecta, quorum imaginem pupilla excipiet: percipiet autem semper eorundem objectorum imaginem, sive parum Lens detegatur, sive multùm. Quare in tubispiciliis etiamsi detegatur multum Lens objectiva, non tamen plura videntur objecta: undè & per foramen acus tot objecta videntur Lente illâ objectivâ, ac si tota pateret. Sic possumus tubispicilio Solem ipsum spectare integrum per exiguum planè foramen.

Corollarium V.

Quomodo oculus circa focum Lentis minoris sphæricitatis constitutus videat.

Per Lentem minoris sphæræ oculus plura simul videt objecta, si nempè circa focum versetur. Cum enim imago sit minor, plurium objectorum imagines pupillam subibunt, quàm si imago major esset, ut fit per Lentem majoris sphæræ.

CA-

CAPUT VI.

De Naturâ Refractionis quæ fit in Lentibus concavis.

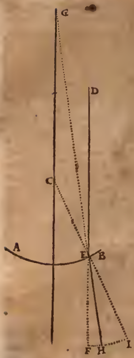
HOc nunc capite naturam Refractionis, quæ fit in specillis seu Lentibus cavis explorabimus, sive eæ sint ex una tantum parte concavæ, hoc est, plano-concavæ, sive utrinquè, nempe concavo-concavæ, æqualiter item vel inæqualiter. Sit ergò

Propositio XXI. Theorema.

Radius axi parallelus incidens ex aëre in superficiem concavam Lentis vitreæ habet focum virtualem vi primæ refractionis ad distantiam sesquidiametri.

SIt radius DE axi GK parallelus incidens puncto E in cavam superficiem AEB. Dico vi primæ refractionis radium DE ita refringendum in vitro, quasi procederet ex G distantiâ scilicet sesquidiametri cavitatis AB.

Demonstratio. Producatur enim DE in F, & ducatur etiam ex centro C cavitatis linea CEI, quæ erit perpendicularis: undè angulus inclinationis erit CED, cui per 15. primi Euclid. æqualis FEI. Debet autem per Axioma 3. supra refractio fieri ad perpendicularem in vitro, Demonstratio.

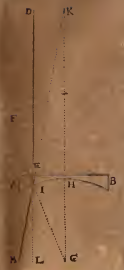


medio scilicet densiore & per coroll. prop. 5. supra angulus inclinationis esse triplus anguli refractionis. Undè radius D E dum in vitro refringitur, diverget ex E in H, adeòque angulus F E H erit tertia pars F E I vel ei æqualis C E D. Producto autem radio H E in G fiet angulus C G E æqualis angulo F E H; & angulo H E I æqualis angulus C E G: cum igitur anguli hi sint valdè acuti, habebunt se in triangulo C E G latera angulis opposita sicut sinus angulorum, & rursus sinus ut anguli: sed angulus C E G duplus est anguli C G E, igitur & latus C G oppositum angulo C E G erit duplum lateris C E quod opponitur angulo C G E: cum quoque C K & C E æquales quia radii sivè semidiametri ejusdem cavitatis: igitur K G erit distantia sesquidiametri ejusdem cavitatis, sive focus virtualis erit in G, unde vi primæ refractionis radius D E in cavo vitro refractus procedere cogitandus, quod erat demonstrandum.

Propositio XXII. Theorema.

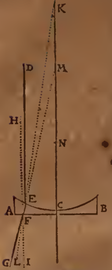
In Lentibus plano-concavis, cum radii incidentes axi sunt paralleli, focus virtualis est in distantia diametri concavitatis.

Sit



SIt Lens plano-concava AB cujus cavitatis semidiameter HG linea verò HK sit dupla ipsius HG sivè æqualis diametro. Dico, focum virtualem hujus Lentis esse in distantia lineæ HK sivè diametri cavitatis. Obvertat enim primo Lens AB planam superficiem ad parallelos, sitquè radius ad eam incidens DE axi HK parallelus.

Demonstratio. Quia radius DE incidens axi HK est parallelus, erit etiam perpendicularis ad planam superficiem EB, unde per Axioma I. supra transibit irrefractus ad punctum I concavitatis, angulusquè inclinationis in vitro erit DIF: ac quia dum radius à vitro egreditur à medio scilicet densiore in rarius, refractio fiet à perpendiculari per Axioma 3. supra, radiusquè refractus DI non procedet ab I in L, nequè spatio aliquo inter I. & G, sed versus M, ita ut angulus GIL æqualis angulo inclinationis in vitro per 15. primi Euclid. debeat esse duplus anguli LIM per 5. supra. Porrò cum etiam per 37. primi Euclid. externus angulus MIG sit æqualis duobus internis & oppositis, nempe G & K ac quidem angulo G interno æqualis sit LIG, & interno K æqualis MIL per 29. primi Euclid. Quare totus angulus MIG triplus erit anguli K. Sunt autem ut anguli, ita sinus eorum; & cum in triangulo GIK ita sit sinus anguli GIK sive supplementi MIG ad sinum anguli K ut GK ad GI: erit etiam GK tripla ipsius GI sive GH: ablata igitur lineâ GH remanebit HK dupla ipsius GH: sed GH est semidiameter, & dupla hujus HK est diameter. Focus ergò virtualis qui est ad K, erit in distantia diametri, quod erat demonstrandum. Demonstratio.



Obvertat secundo eadem Lens cavitatem ad incidentem axi parallelum DE, [illegible] NC semidiameter cavitatis, & C[illegible] [illegible]pla. Ut primæ refractioni per [illegible] refringetur radius DE in vitro ab E in F quasi procederet ex K. Ducatur jam [illegible] perpendicularis HFI; erit angulus incidentiæ [illegible] in vitro HFE æqualis per 29. primi Eucli[d.] [an]guloK; cui etiam per 15. primi Euclid. æqualis angulus IFL. Porro cum ab egressu vitri in aërem debeat radius secundo refractus recedere à perpendiculari, ita quidem, ut angulus GFI sit sesquialter ipsius LFI: producto GF in M: erit ipsi GFI æqualis FMC utpotè oppositus ad parallelas, sicut ipsi LFI etiam æqualis angulus K ob eandem rationem. Cum itaque in triangulo KFM ita se habeant latera uti sinus, & ita sinus ut anguli eis oppositi cum [sint] valdè acuti. Erit igitur ut sinus anguli FMC complementi ad sinum anguli *K*, ita FK ad FM; & neglectâ Lentis crassitie ita KC [ad] MC: adeòque KC erit sesquialtera [ipsius] MC: sed KC est sesquidiameter & tripla [illegible] neæ NC semidiametri cavitatis; ergo MC est dupla ipsius NC sive diameter. Cum itaque radius FG secundò refractus ità divergat, quasi procederet ab M, erit ergò M focus virtualis in distantia diametri, quod [erat] demonstrandum.

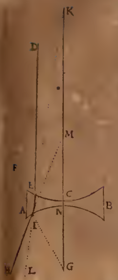
Corollarium.

Lentes plano-concavæ perindè est quomodo ad radios axi parallelos obvertantur, cum eodem modo post se radios divergant.

Propositio XXIII. Theorema.

Lentes concavo-concavæ æqualium utrimquè concavitatum cum radiis incidentes sunt axi paralleli, focum virtualem habent ad distantiam semidiametri concavitatis.

Sit



SIt Lens utrinquè æqualiter concava AB nempè ex ſemidiametris utrinquè æqualibus GN & MC, incidatquè in eam radius DE axi KC parallelus. Dico poſt duplicem refractionem ita radium prius incidentem ab I in H propagandum, quaſi procederet ex centro M, centro ſcilicet concavitatis obverſæ ad parallelos, ita ut punctum M ſit focus virtualis.

Demonſtratio. Fiat enim CK tripla ipſius CM, ducaturquè linea KEI, per 21. hujus vi primæ refractionis radius DE in ipſa Lente procedet ab E in I quaſi veniret à puncto K. Ad punctum I deinde ex centro G ducatur perpendicularis GIF, erit tunc in ipſa Lente angulus inclinationis EIF, cui per 15. primi Euclid. reſpondet angulus æqualis GIL. Porrò cum refractio poſt Lentem fieri debeat à perpendiculari, ita ut angulus LIG ſit duplus ipſius HIL ſive æqualis KIM. hoc facto cum in triangulo KIG ut ſinus anguli KIG vel ejus complementi LIG ad ſinum anguli G, ita ſit KG ad IK vel NK, nempe ut 4 ad 3. & ut ſinus ita ſint & anguli cum ſint undè acuti: hinc etiam ſicut 4. ad 3. ita erit angulus LIG ad angulum G. Addito jam HIL ad LIG, fiet HIG ad G ſicut, 6. ad 3. ſed 6 ad 3. ſunt ut 2. ad 1. ſive ut duplum ad ſimplum, undè etiam GM erit ad IM vel NM neglectâ Lentis craſſitie ut 6. ad 3. ſive ut 2. ad 1. focus ergò virtualis erit in M diſtantiâ ſcilicet ſemidiametri in centro concavitatis, quod erat demonſtrandum. *Demonſtratio.*

Corollarium.

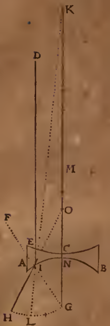
Lens concavo-concava utrinquè æqualiter majoris ſphæræ æquivalet Lenti plano-concavæ ſphæræ duplo minoris: cum enim Lens concavo-concava æqualiter utrinquè focum virtualem habeat ad diſtantiam ſemidiametri, quæ æqualis eſt diametro duplo minoris ſphæræ, habebunt ergo focum virtualem in eâdem diſtantiâ. *Lens utrinquè concava æquivalens lenti plano-concavæ.*

Propoſitio XXIV. Problema.

Lentis cujuslibet utrinquè concavæ quomodocunquè, in quam radii incidunt axi paralleli, focum virtualem reperire.

SIt data Lens AB utrinquè concava ex æqualibus vel inæqualibus ſemidiametris CM & GN, ſitquè radius incidens DE, oporteat verò focum ejus virtualem reperire.

 Fiat



Fiat inprimis CK tripla diſtantiæ centri CM concavitatis obverſæ ad parallelos, ducaturquè ex puncto K linea KEIL; item per punctum I ex centro G alterius cavitatis ducatur perpendicularis GIF, fiatquè HIL ſemiſſis LIG, ac producatur HI in O. Hoc punctum O eſt focum virtualem, à quo radius axi parallelus incidens poſt duplicem refractionem divergens propagaretur, ſi rectà procederet.

Demonſtratio. Demonſtratio. Radius incidens DE vi primæ refractionis ita refringitur in Lente per 21. ſupra, ac ſi rectà veniret ex puncto K. Ductâ itaque ex centro G lineâ perpendiculari GIF cum angulus GII æqualis ſit angulo inclinationis EIF in Lente pro ſecunda refractione; in egreſſu autem è vitro in aërem, cum ſupra angulum inclinationis debeat angulus refractus creſcere una tertia, ſitque per ex conſtructione hoc factum (nam angulus HIL eſt una ſemiſſis ipſius LIG, unde angulus HIG erit verè angulus refractus) producto igitur radio HI in O determinabitur punctum, à quo radius duplici refractione propagatus procedere deberet. Punctum igitur O erit focus virtualis quæſitus quod erat faciendum.

Corollarium I.

Focus virtualis in Lentibus inæqualiter concavis. In Lentibus quomodolibet utrinque inæqualiter concavis focus virtualis continetur ſpatio inter utriusquè cavitatis ſemidiametros. Nequè enim ad obtuſioris cavitatis centrum aſcendere poteſt, cum ex hypotheſi altera cavitas ſit acutior, ſolùm vero id fieret, ſi æqualis eſſet utrinque: neque etiam ad acutioris cavitatis centrum ſive ſemidiametrum deſcendere poteſt, cum hoc ſolùm contingeret, ſi æqualis acutior utrinque foret cavitas: eſt autem obtuſior ex ſuppoſitione. Ergo &c.

Corollarium II.

In Lentibus quomodolibet utrinquè cavis eadem eſt foci virtualis diſtantia, quæcunquè cavitas obvertatur ad parallelos, quia ſimili modo facilè invenitur & determinatur ad eandem diſtantiam focus virtualis.

Corolla-

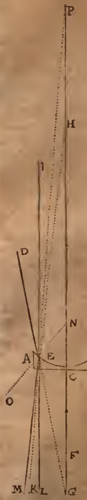
Corollarium III.

Si radius aliquis ita incidat in Lentem quomodolibet cavam, ut productus à puncto incidentiæ rectà procedat ad focum virtualem, post duplicem refractionem factam ex Lente egredietur axi parallelus, cum reciprocum sit Lucis iter. Quòd si ita incidat, ut productus ultra & post focum virtualem cum axe concurrat, egressus è Lente magis fiet divergens, nec unquam cum axe poterit concurrere. Quod si verò ita incidat radius aliquis, ut à primo ingressu Lentis rectà productus ante focum sive ad spatium intra focum & Lentem procurrat, egressus post duplicem refractionem è Lente cum axe concurret.

Propositio XXV. Theorema.

In Lente plano concava si punctum ad quod convergit radius incidens fuerit distans à Lente plus quàm diametro cavitatis, ita erit excessus distantiæ illius puncti supra diametrum ad eandem diametrum, ut distantia puncti illius ad distantiam alterius foci imaginarii, à quo post Lentem facta duplici refractione radius divergit.

Sit



Sit enim Lens plano-concava AB, cujus semidiameter EN vel CN: linea verò CF sit æqualis diametro, sitque G punctum ad quod incidens radius DE convergit, sive quo productus dirigeretur, nisi vi refractionis aliò detorqueretur. Cum igitur certum sit, quod si ita incideret radius DE ut dirigeretur in F, fieret per conversam 22 supra, & coroll.3. præced. ut post refractionem factam egrederetur axi parallelus, necessariò nunc, cum ultra punctum F directio convergentiæ fiat, egressus magis diverget, ac à parallelo in axem supra declinabit, adeoquè dabitur in ipso axe punctum H, ad quod ceu focum imaginarium radius secundò refractus dirigi potest. Hic ergò focus inquiritur, à quo nempe radius DE puncto E incidens post secundam refractionem factam ita egreditur è Lente, quasi ab H progrederetur.

Dico itaquè, si fiat, ut GF excessus supra diametrum CF ad ipsam diametrum CF, ita composita GF & FC seu tota GC distantia scilicet puncti G ad quod incidens radius DE primo ingressu in Lentem dirigitur, ad CH distantiam alterius puncti H seu foci imaginarii; erit punctum H illud ipsum, ad quod radius DE incidens, postea verò post duplicem refractionem productus in axe concurrit. Sive per numeros hoc ipsum melius indicando: Si diameter CF sit partium æqualium 20, excessus FG supra diametrum 10. si fiat ut FG 10. ad CF 20, ita CG 30. ad CH 60. Erit distantia puncti H seu foci imaginarii partium æqualium 60.

Demonstratio.

Demonstratio. Fiat enim PH dimidia ipsius HC seu tertia pars totius PC: vi primæ refractionis radius DE ita refringetur à puncto E, ut dirigatur à puncto E in K quasi procederet à puncto P. Cum enim ita sit GF ad FC, sicut GC ad CH; ita erit GF ad FN sesquialteram ipsius FC, sicut GC ad CP sesquialteram ipsius CH; & componendo, ita erit GN ad FN sicut GP ad CP seu PE.

Porrò in triangulo GEN ita est GN ad NE seu NC, ut sinus anguli NEG seu complementi DEN ad sinum anguli G; ut autem sinus, ita & anguli; quare erit ut una tertia anguli DEN (qui est angulus inclinationis) vel anguli ei æqualis OEG per 15.primi Euclid.ad angulum G,ita erit GN

GN ad triplam lineæ EN, seu sesquidiametrum. Ut autem GN ad sesquidiametrum, ita est GP ad PC seu PE: & ut GP ad PE in triangulo PEN, ita est angulus DEP ad angulum G. Igitur angulus DEP seu KEG se habet ad G ut tertia pars anguli DEN ad eundem G: ergò est tertia pars anguli inclinationis DEN; ergò est angulus refractionis illi competens: quare fiet in ingressu Lentis refractio in EK, quod erat primò ostendendum.

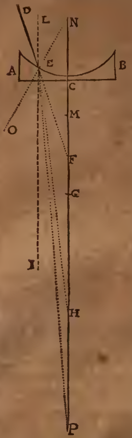
Secundò in triangulo PEH, ut PE ad PH, ita est angulus EHC aut alternus IEH aut etiam oppositus LEM ad angulum HEP seu alternum MEK: sed PH est tertia pars lineæ PC ex constructione: ergò angulus MEL, est triplus anguli MEK: ergò in egressu è Lente in aërem, cum KEL sit inclinationi æqualis, MEK erit angulus refractus: ergo radius procedet per EM quasi procederet ex H, quod erat demonstrandum.

Corollarium.

In Lente plano-concava si punctum ad quod convergit radius incidens fuerit remotum à Lente in distantiâ duplâ diametri concavitatis, ita ut excessus supra diametrum sit æqualis diametro; etiàm alterius foci imaginarii punctum, à quo post Lentem factâ duplici refractione radius divergit, in æquali distantiâ erit. Nam exempli causâ, ut FG excessus supra diametrum sit 20. ad FC diametrum 20, ita erit composita 40. ad CH 40. ergo distantiæ CG & CH erunt æquales.

Propositio XXVI. Theorema.

In Lente plano concava, si punctum ad quod convergit radius incidens fuerit vicinius Lenti quàm diametro: ita erit excessus diametri supra ejus distantiam à Lente ad diametrum, ut ejus distantia à Lente ad distantiam veri & realis foci à Lente.



SIt Lens plano-concava AB, rad us incidens DE tendens in F punctum, quod sit vicinius Lenti, quam diametro GC Dico, si fiat ut GF excessus diametri su[pr]a distantiam FC puncti F à Lente ad ipsam diametrum GC, ita FC ad FH, quòd punctum H sit focus verus & realis, quo ra[di]us prius incidens DE post secundam refr[a]ctionem factam in egressu à Lente dirigitur.

Demonstratio. Demonstratio. Fiat enim HP dimidia ipsius HC, hoc est, PC sit sesquialtera lineæ HC. Ostendam vi primæ refractionis radium DE refringendum in EP, & vi secundæ refractionis in EH, ita ut habeat focum realem in H. Nam sicut NEF seu supplementi DEN ad sinum anguli EFN, ita quoquè erunt sinuum anguli; & consequenter ita erit tertia pars anguli DEF ad an[gu]lum EFN, sicut FN ad triplam EN seu ad sesquidiametrum. Ut autem FN ad sesquidiametrum, ita supponitur esse FE ad FP. Nam cum ita sit GF ad GC sicut CF ad CH, addendo utrinquè tertiam partem consequentibus, ita erit GF ad GN sicut FC ad CP; & per conversionem ratio[nis] ita erit FN ad GN triplam semidiame[tri] FP ad PC. In triangulo siquidem FNE ita est FN ad EN, sicut sinus anguli NEF sive complementi DEN ad sinum ang[u]li EFN: ut autem sinus, ita & anguli. Ergò ut angulus inclinationis DEN ad angulum EFN, ita FN ad radium sive semidiametrum NE: ergo ut una tertia DEN ad angulum EFN, ita NF ad triplam NE seu GN. Sed, ut vidimus, ita est FN ad GN sicut PF ad PC; & in triangulo EPF ita est PF ad PE seu PC, sicut angulus PEF ad angulum EFN. Ergo ita se haber tertia pars anguli inclinationis DEN ad angulum EFN, sicut angulus PEF ad eundem EFN. Ergo PEF est tertia pars anguli inclinationis DEN, ergò est angulus refractionis illi respondens: ergo in ingressu Lentis radius DE vi primæ refractionis refringetur in EP, quod erat primò ostendendum.

Deinde vi secundæ refractionis, cum in triangulo EPH ita sit PF ad HP sicut sinus angulorum oppositorum, & ut sinus ita quoquè & a[ng]uli. Idcirco ita erit PE seu PC ad HP, sicut angulus EHC seu alternus I[E]H ad HEP. Quarè angulus IEH est triplus anguli PEH, & consequenter IEP angulus inclinationis in egressu Lentis erit duplus anguli refra[cti]onis PEH.

PEH. Ergo verè refringetur radius D E post duplicem refractionem in H, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Quòd si objectum ponatur in H, ita per Lentem concavo-planam refringetur, ut radius post duplicem refractionem procedat in D, quasi veniret ex F.

Corollarium II.

Ex his etiam datur intelligi, quomodò se habeat objectum respectu Lentis concavo planæ. Si enim objectum supponatur esse in tantâ distantia, ut radius incidens sit parallelus I E, refringetur ita, ut divergat ex puncto G foco scilicet ordinario. Et è contra si incidens aliquis radius ita convergat quasi productus pergeret ad focum, ita refringetur, ut fiat in egressu parallelus. Quod si sensim admoveatur Lenti, punctum ad quod diverget, semper etiam magis ad Lentem accedet secundum datam proportionem. Quod si ponatur esse in puncto G extremitate diametri concavitatis, punctum à quo diverget radius erit in M. Tunc enim ita erit G M ad diametrum ut C M distantia puncti divergentiæ à Lente ad C G. Quòd si accedat adhuc magis, etiam punctum, ex quo radius diverget, magis ac magis ad Lentem accedet. Atque sic facilè omnes casus intelligi possunt, quibus objectum cum Lente concavo-planâ valet comparari.

Quo modo se habeat objectum respectu Lentis concavo-planæ.

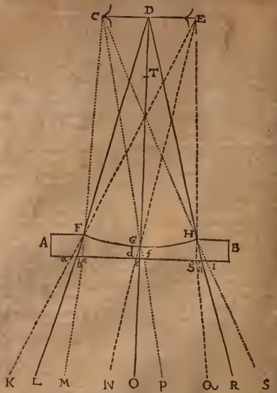
Corollarium III.

Quia idem præstant Lentes concavo-concavæ, quod concavo-planæ, si competentem majoris sphæræ portionem habeant, item etiam, quod convexo-concavæ, in quibus debita concavitas prævalet, hinc eædem regulæ iis applicari possunt, modò pro diametro assumatur distantia foci ordinarii.

Propositio XXVII.

Lens quomodolibet cava, in quâ nempe prævalet cavitas, objectum visibile per species acceptum trajicit confusè ad quamcunque distantiam.

SIt Lens cava vel utrimquè, vel convexo-concava, ubi tamen prævalet concavitas, vel plano-concava, ut hic est A B, in quam radiet objectum visibile C D E. Dico, quod objectum C D E per species acceptum post se trajiciat semper obscurè & confusè ad quamcunque distantiam.



Demonſtratio.

Demonſtratio. Nam quia per Axiom.15. ſupra totum objectum C D E radiat in totam Lentis oppoſitæ ſuperficiem F G H, & quodlibet ejus punctum in ſingula ejusdem Lentis puncta: aſſumptis ſolum tribus his punctis C D E pro exemplo, punctum C radiabit & faciet penicillum F C H, ſicquè occupabit totam ſuperficiem concavam F H: nec diſſimili modo punctum D penicillo ſuo radioſo F D H totam eandem Lentis cavæ ſuperficiem F H vendicabit. Idem præſtabit punctum E penicillo radioſo F E H: ſicquè ratiocinandum eſt de ſingulis punctis objecti C E. Undè tota viſibilis objecti ſuperficies inſidebit cuilibet cavæ ſuperficiei puncto, & quodlibet viſibilis objecti punctum diffundetur per totam cavæ Lentis ſuperficiem. Quocirca clarum eſt, ſummam hic eſſe conorum, penicillorum & radiorum confuſionem.

Quia porrò radii C F, D F, E F in ingreſſu Lentis franguntur ad perpendicularem, procedent iidem ſecundum lineas F c, F b, F a in alteram Lentis ſuperficiem a e i, & inde rurſus ex iiſdem punctis c b a egreſſi in aërem utpotè medium rarius refractione novâ factâ à perpendicularibus diſcedent,

ideoquè

Ideoquè amplius à se invicem abibunt lineis cM, bL, aK. Eodem modo progredientur radii CH, DH, EH in vitro lineis Hi, Hh, Hg, ex vitro autem in aërem per lineas iS, hR, & gQ. Non secus radii CG, DG, EG provehentur secundum Gf & ab f in P, secundum Ge in O, item secundum Gd in N: unde solus radius DGO per T centrum cavitatis transiens à refractione immunis est.

Cum igitur uniuscujuslibet puncti radii, post duplicem refractionem egressi in aërem non colligantur, sed majore ex parte amplius dispergantur, in nullam unquam sedem communem seu stationem ordinatam convenire poterunt. Nam radii qui ex puncto C procedunt, progrediuntur lineis FeM, & HiS, itaquè post Lentem egressi coire nequeunt. Sic radii quoque puncti D, qui sunt DF, & DH per lineas FbL & HhR prolabuntur; & radii puncti E, nempè EF & EH per lineas FaK & HgQ propagati, etiam coire non possunt propter incidentiarum diversitates, cum itaquè sic singulorum punctorum penicilli & radii nunquam post Lentem progressu facto couniri queant, sed mutuis irradiationibus implicati sese invicem invadant, necessariò chaos & perpetuam confusionem in quâcunque distantiâ causabunt. Lens igitur cava una & sola species acceptas semper dissipat & confundit ad quamcunquè distantiam, quod erat demonstrandum.

Quod hic de Lente plano-concavâ dictum, similiter idipsum de quacunquè aliâ Lente concavâ vel utrinquè vel mixtâ, ubi concavitas prævalet, demonstrari potest.

Corollarium I.

Hinc apparet, quæ sit differentia inter Lentem convexam & cavam: Lens siquidem convexa confusas species acceptas transmissasquè distinguit & benè ordinat, cava verò easdem trajectas perpetuò confundit. *Differentia inter Lentem convexam & concavam.*

Corollarium II.

In Lentibus quomodolibet cavis ratione situs objecti si illud positum sit tàm longè, ut ejus radii censeantur in Lentem cavam incidere paralleli; ita post Lentem radii divergent, quasi objectum esset positum in foco ordinario ejusdem Lentis, ut patet etiam ex coroll. 2 præcedentis. Quantò autem magis objectum erit Lenti propinquum ante ejus focum, tantò radii erunt magis divergentes, quasi ex puncto semper ad Lentem propiore inter ejus focum & Lentem provenirent.

CAPUT VII.

De Specillis mixtis ſive Meniſcis, & eorum in refringendo proprietatibus.

POſt explicatam Lentium convexarum atquè concavarum in refringendo naturam, nunc ordine ſequitur indaganda Lentium mixtarum (in quibus ſcilicet convexitas cum concavitate combinata) ſive Meniſcorum dioptrica quoſcunquè radios ab objectis viſibilibus trajectos refringendi facultas, quam per ſequentes propoſitiones in medium producere, & quàm clarè fieri poteſt, demonſtrare conabor.

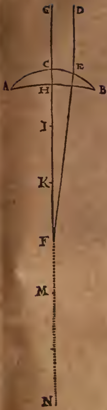
Propoſitio XXVIII. Theorema.

Meniſcus, cujus cavitatis radius æqualis ſeſquidiametro convexitatis quomodò uniat radios parallelos.

Lens mixta, cujus concavitatis radius ſivè ſemidiameter æqualis eſt ſeſquidiametro convexitatis, unit radios incidentes axi parallelos ad diſtantiam indicatæ æqualitatis ſive ſeſquidiametri convexitatis vel ſemidiametri concavitatis.

SIt Lens mixta A C B H A, cujus convexitatis A C B centrum I, diameter K C, ſeſquidiameter F C: concavitatis A H B ſemidiameter ſit F H æqualis propè ipſi F C, niſi quantum craſſities Lentis occupat. Dico radium D E incidentem axi F C G parallelum poſt Lentem cum axe concurſurum in puncto F, diſtantiâ ſcilicet ſeſquidiametri convexitatis, aut ſemidiametri concavitatis.

Demon-



Demonſtratio. Radius D E vi primæ refractionis per coroll. pro: 4. hujus tendit directè ad punctum F diſtantiam ſcilicet ſeſquidiametri convexitatis: ſed & punctum F eſt centrum concavitatis ex ſuppoſitione, erit ergò F L E perpendicularis ad ſuperficiem concavam A H L B: & quia per Axioma 1. hujus radius perpendicularis tranſit de medio in medium irrefractus, idcirco radius D E factâ ſolùm unicâ refractione in E rectâ procedet ad punctum F. quod erat oſtendendum. *Demonſtratio.*

Corollarium I.

Idem eſt, ſi dicatur: Lens mixta cujus concavitatis diameter tripla eſt diametri convexitatis, unit radios axi parallelos ad diſtantiam ſeſquidiametri. Nam, ut hic in figurâ apparet, linea H N vel neglectâ Lentis craſſitie C N tripla eſt lineæ C K diametri convexitatis.

Corollarium II.

Quid contingat ſi radius cavitatis major ſit ſeſquidiametro convexitatis.

Sequitur hinc, atquè ex ſupra demonſtratis, ſi ſemidiameter concavitatis fiat major, quàm ſit diſtantia æqualis cum ſeſquidiametro convexitatis (quia major circulus magìs accedit ad planam ſuperficiem) quod uniat radios dicto modo incidentes in aliquo puncto inter ſeſquidiametrum, & diametrum convexitatis conſtituto, ſive inter puncta K & F. Si verò fiat ſemidiameter concavitatis minor ſeſquidiametrô convexitatis, quod radii paralleli axi incidentes ad majorem diſtantiam uniantur, quàm ſit ſeſquidiameter convexitatis, donec tandem ſi fient diametri vel ſemidiametri utrinquè utriuſquè ſphæricitatis æquales, ſecunda refractio in concavitate reſtitueret radios parallelos. Undè tota latitudo concurſûs radiorum, dum ſemidiameter concavitatis major eſt ſeſquidiametro convexitatis extenditur aut continetur intra ſpatium diametri & ſeſquidiametri convexitatis, nec ultrà eſſe poterit; ſive intra puncta F & K. cum convexo-plana Lens per 6. hujus radios parallelos uniat in extremitate diametri convexitatis. Contrà autem, quantò minor eſt concavitas quàm ſemidiameter ejus, ut ſit æqualis ſeſquidiametro conve-

convexitatis, ſemper concurſus ultrà ſeſquidiametrum convexitatis protrudetur, donèc dum ex eadem ſemidiametro ambæ ſuperficies conſtituantur, ubi tunc radii incidentes axi paralleli poſt Lentem iterum paralleli procedent, hoc eſt, in infinitum. Quocircà ratione ſphæricitatis tota latitudo protruſionis foci ſive concurſus radiorum verſatur inter ſemidiametrum concavitatis dum eſt æqualis ſeſquidiametro convexitatis, & ſemidiametrum concavitatis, donec æquetur cum eâdem ſemidiametro convexitatis.

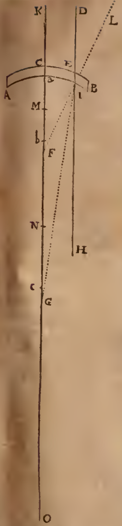
Propoſitio XXIX. Theorema.

Meniſcus ambas ſuperficies æqualis ſphæricitatis habens uti refingat radios.

In Meniſcis ſi ambæ ſuperficies ſphæricæ ex æquali fuerint ſemidiametro, radius incidens axi parallelus poſt ſecundam refractionem factam reſtituitur parallelus.

SIt Meniſcus AB cujus convexitas & concavitas ex æquali ſemidiametro Cb vel aF, dico, quod radius DE axi CK incidens parallelus per ſecundam refractionem in I factam è vitro in aërem egrediatur parallelus. Fiat enim ipſius Cb vel aF tripla Cc vel aG neglecta Lentis craſſitie Ca, ducaturquè EIG: item a centro F per punctum I ducatur perpendicularis FIL rurſus à puncto I ducatur IH parallela ipſi CG.

Demon-



Demonstratio. Radius DE vi primæ refractionis ab E dirigitur in c vel G neglectâ vitri crassitie per coroll. pro 4. hujus, cum Cc vel aG sit tripla radii convexitatis ACB; igitur in ipso vitro erit angulus inclinationis LIE pro secundâ refractione, vel ei æqualis FIG, cum sit ad verticem. Porrò quia dum à vitro in aërem fit refractio angulus refractus debet fieri unâ tertiâ major angulo inclinationis, ac angulus refractionis esse media pars anguli inclinationis, adeòque hic duplus esse anguli refractionis per dicta superius. Quod verò angulus GEF æqualis angulo inclinationis ita duplus sit anguli HIG, sic ostendo. Demonstratio.

In triangulo GIF ut sinus ita sunt & anguli quibus opponuntur, & ut sinus, ita sunt latera. Sed ut GF ad FI, ita sunt sinus angulorum, ergò ut GF ad FI, ita sunt anguli iis oppositi, nempe GIF ipsi GF, & IGF ipsi FI. Cum itaquè ex constructione GF sit dupla ipsius FI, etiam angulus GIF duplus erit anguli IGF. Est autem ipsi IGF æqualis angulus HIG, cum sint alterni per 29. primi Euclid. sequitur ergò angulum HIG verè esse angulum refractionis tali inclinationi competentem: adeoquè, quia anguli HIG & IGF æquales, erit IH parallela: ergo radius ita incidens per secundam refractionem egrediens in aërem restituitur parallelus, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Eadem manente convexitate apparet differentia in diversitate processus radiorum refractorum per solam mutationem concavitatum. Cum enim radius concavitatis velut Ma minor est radio convexitatis, necessariò quia angulus GIM æqualis angulo inclinationis crescit, etiam angulus refractionis tali inclinationi competens crescere debet ultra parallelum IH, adeòque refractus tunc fiet divergens, focumquè virtualem habebit versus K. Si descendat radius concavitatis in b vel F, ita ut sit æqualitas, radius refractus procedet parallelus. Si descendat centrum concavitatis inter F & G velut in N, cum angulus inclinationis NIG fiat minor, etiam minor refractio respondere debet, adeòque radius re-

 fractus

Mira diversitas meniscorum ex sola centri concavitatis mutatione.

fractus inter parallelas IH & CG converget ultra G versus O. Si rursus centrum concavitatis sit ultra G velut in O, focus ascendet versus F inter G & F, nunquam tamen perveniet in F, nisi sit tanta ejus distantia, ut radii incidentes pro parallelis habeantur, ex quibus igitur mirabilis apparet diversitas refractionum in meniscis ex solâ centri concavitatis mutatione.

Corollarium II.

Menisci æqualium sphæricitatum æquè benè objectis obvertantur.

In Meniscis æqualium sphæricitatum perindè est, quæcunque superficies ad objectum obvertatur: nam sicut radius DE incidens remittitur parallelus in IH, ita è converso, si IH fiat incidens, vicissim remittetur parallelus in ED, cum reciprocum sit lucis iter.

Propositio XXX. Theorema.

Quomodo menisci qui concentricas habent superficies refringant radios.

Cum in Meniscis ambæ superficies concentricæ ab eodem centro ex æquo sibi invicem respondent, radii axi paralleli incidentes non egrediuntur paralleli, sed divergentes, tantò magis, quanto ob crassitiem Lentis major inter utriusque sphæricitatis radios seu semidiametros inæqualitas existit.



SIt Meniſcus A C cujus ambæ ſuperficies aut ſphæricitates A B convexa & O C concava ex eodem centro F ſibi invicem ex æquo reſpondent. Dico primò, radium D E incidentem axi parallelum poſt duplicem refractionem non egreſſurum parallelum, ſed divergentem.

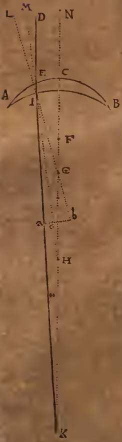
Demonſtratio. Cum enim concavitatis O C radius ſive ſemidiameter F C minor ſit radio F B per coroll. 1. præced. radius refractus fiet divergens, quod erat primum. Demonſtratio.

Dico ſecundò, quòd tanto magìs fiat divergens, quanto Lentis mixtæ craſſities major eſt.

Demonſtratio. Sit enim eâdem manente convexitate A B e cavitas a b ex majori radio F a, quàm cavitas O C ex radio F C, ducanturquè ex centro F utrinquè perpendiculares F i m, & F I M. cum igitur ſuper eandem baſin G F angulus F i G acutior ſit angulo F I G, hoc ille neceſſariò minor erit, unde eidem minor etiam ſemiſſis pro refractionis angulo reſpondere debet: Sed à parte concavitatis O C ex radio minore F C, cum major ſit angulus H I G, quàm à parte a b angulus G i h, neceſſariò radius i h minùs divergct, quàm I H, quod erat demonſtrandum.

Propositio XXXI. Problema.

Datâ quâcunque Lentis convexitate invenire concavitatem, quæ addita ex altera parte radios parallelos uniat ad quamcunquè distantiam.



SIt data Lentis convexitas A C B, cujus semidiameter F C: addenda sit illi ex altera parte concavitas, quæ ita radium D E incidentem axi N C parallelum refringat, ut concurrat cum axe ad quamcunquè assignatam distantiam velut hic in exemplo est C K.

Fiat inprimis H C tripla ipsius F C semidiametri: vi primæ refractionis per coroll. pro 4. hujus radius D E ab E dirigetur in H. Seligatur jam in linea E H punctum quodcunque I, ita ut E I adæquet crassitiem Lentis futuræ, ducaturquè linea M I K; puncto I tanquam centro intervallo quocunque ducatur arcus a c b, fiatque angulus a I b triplus ipsius a I c, vel K I H, adeòque H I G duplus ipsius K I H. Dico punctum G esse centrum concavitatis A I B, quæ addita datæ convexitati ita radium D E incidentem axi parallelum refringat, ut post duplicem refractionem uniatur cum axe in assignato puncto K.

Demonstratio. Demonstratio. Cum enim radius D E incidens axi parallelus vi primæ refractionis tendat in H, erit pro secundâ refractione radius incidens M I H, & quia linea G I L venit ex G centro concavitatis A I B, erit angulus inclinationis M I L, cui æqualis est ad verticem G I H. Quia porrò angulus refractionis in egressu in aërem debet esse una tertia anguli refracti, & media pars anguli inclinationis per dicta superiùs; angulus verò K I H ex constructione est una tertia anguli refracti K I G, & media pars anguli H I G æqualis angulo vero inclinationis L I M; erit ergò angulus refractionis tali inclinationi competens: concavitas ergò A I B ex centro G descripta erit quæsita, quæ nempe addita datæ convexitati radium D E axi parallelum incidentem refringit in I K distantiæ assignatæ puncto K quod erat demonstrandum.

Corol-

Corollarium I.

Cum angulus K I H semper sit tertia pars anguli, qui à K puncto foci & G puncto centri concavitatis addendæ ad convexitatem continetur, facilè erit G centrum concavitatis in quâcunquè assignatâ foci distantiâ trigonometricè invenire hoc modo.

Fiat ut I K ad H K, ita angulus I H F grad. 1. min. 40. ad K I H angulum secundæ Refractionis. Quo subducto ab angulo I H F nempe grad. 1. min. 40. ut notus fiat angulus K: tripletur deinde angulus K I H, ut fiatur angulus K I G, & addatur illi angulus K: eveniet angulus I G C æqualis scilicet per 32. primi Euclid. duobus internis & oppositis, Fiat tandem ut I G K vel ejus complementum I G C ad I K aut propè illi æqualem C K, ita angulus K ad G I radium sive semidiametrum concavitatis quæsitæ. Ratio operationis supposuit assumptum angulum incidentiæ D E M 5. graduum (pro quo tamen etiam alius supponi & conformiter procedi potest) qui per primam hujus aut per 29. pri: Eucli: angulus externus E F C æqualis: Et quia in triangulo F I H angulus externus E F C etiàm æqualis est duobus internis & oppositis, nempè H E F & E H F per 32. primi Eucl. anguli autèm illi se habent ut F E radius ad F H duplum radii; adeòquè angulus F E H duplus sit ipsius E H F cum necesse sit 3 ille igitur erit grad. 3. min. 2. hic verò utpotè tertia pars anguli incidentiæ grad. 1. min 40. reliquæ operationis ratio similiter ostendi potest. Sed jam in exemplo Trigonometricam hanc praxin elucidemus.

Exemplum.

Supponatur semidiameter F C convexitatis esse pedum 6. & assignetur distantia foci pedum 30. Exemplum operationis Trigonometricæ.

Operationis Trigonometricæ

Membrum I.

Fiat ut I K 30. pedum ad H K 12. pedum
Logarithmi 147712 ———— 107918

ita

Angulus I H F grad. 1. min. 40. ad Angulum K I H grad, 0, min. 40.
Logarithmi. 846366 ———— 806572.

Membrum II.

Ut Angu: I G C grad. 3. ad I K 30 pedum
Logarithmi. 871880 ———— 147712.

ita

Ang: K grad. 1. ad I G 10. pedum
Logarithmi. 824185 ———— 100:17.

Semidiametri igitur concavitatis addendæ centrum pro assignatâ foci distantia erit pedum 10. Hac praxi facilè quoque invenitur, si diameter concavitatis sit dupla diametri convexitatis, quod focus sit ad distantiam diametri concavitatis: si vero tripla, focus sit ad distantiam semidiametri concavitatis: & sic cum eâdem semidiametro convexitatis 6. pedum.

Semidiameter Concavitatis		dat foci distantiam	
18	pedum	18	pedum.
12		24	
10		30	
9		36	
$8\frac{5}{14}$		42	
$7\frac{2}{3}$		48	
$7\frac{1}{2}$		60	

Corollarium II.

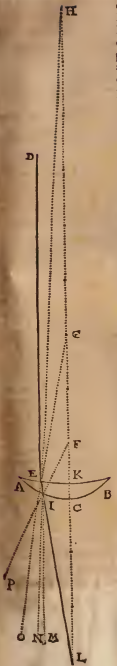
Quantò magis recedit focus à puncto H distantiæ sesquidiametri convexitatis, tantò magis centrum concavitatis accedit ad punctum F distantiæ semidiametri: & quantò magis focus K accedit ad punctum H, tantò magis centrum concavitatis recedit à puncto F, donèc dum focus incidit in ipsum punctum H, ibidem sit & centrum concavitatis.

Propositio XXXII. Theorema.

Si Meniscus cujus concavitatis radius triplus est radii convexitatis concavitatem obvertat ad parallelos, distantia foci erit æqualis radio concavitatis.

Sit Meniscus A K B C A cujus convexitatis A C B radius sit C F, concavitatis autem A K B radius K G prioris C F triplus, dico, quod radii paralleli axi incidentis D E in cavitatem obversam focus sit in L distantia, quæ sit æqualis radio K G concavitatis A K B producatur enim radius D E in M, & ex G centro concavitatis perpendicularis G E O.

Demon-



Demonstratio. Cum radius GEO ex centro concavitatis procedens sit perpendicularis ad concavitatem, erit angulus inclinationis DEG, cui æqualis ad verticem OEM: & quia radius DE in ingressu Lentis frangitur ad perpendicularem, ita ut unâ tertiâ minuatur angulus inclinationis, ideò angulus refractionis erit NEM, aut huic æqualis utpotè oppositi ad parallelas EHG: item, quia anguli DEG, EGK sunt alterni in parallelis, etiam æquales erunt; idcirco angulus EGK etiam erit triplus anguli EHG. Sed ut anguli, ita & sinus, & ut sinus, ita latera. Quare ut angulus EGK ad angulum EHG, ita latus EH sivè KH ad EG. Igitur H*K* est tripla ipsius EG, & consequenter GH dupla ipsius GE vel æqualis G*K*. Ducatur jam ex F centro convexitatis perpendicularis FIP ad convexitatem AIC. Cum igitur HG dupla sit ipsius G*K*, & G*K* tripla ipsius FC aut FI, erit HF octupla ipsius FI, & angulus inclinationis pro secunda refractione HIF erit octuplus anguli H. Huic autem HIF est æqualis, utpotè oppositus ad verticem PIN, & quia in egressu Lentis in aërem angulus refractus unâ tertiâ debet crescere, fiet angulus NIL semissis ipsius PIN, adeoque sicut PIN octuplus est anguli H, sic semissis hujus NIL erit quadruplus ipsius H. Sed totus PIL æqualis est duobus internis & oppositis, nempe IFL & L: & cum IFL ad angulum H sit ut HI seu H*K* ad IF, nempe ut 9 ad 1; hinc angulus L erit ad angulum H, sicut 3. ad 1. hoc est, ut EH ad EG; quare anguli L & EGL sunt æquales: & cum neglectâ Lentis crassitie in triangulo EGL sint EL, & EG seu CL, & KG æquales, & *K*G sit radius concavitatis, cui CL æqualis; ergò si meniscus ut supra concavitatem obvertat ad parallelos, distantia foci erit æqualis radio concavitatis, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium I.

Perindè est quæcunquè facies Menisci prius descripti ad radios axi parallelos incidentes obvertatur.

Corollarium II.

Si in concavam superficiem radius axi parallelus incidat, ut hic DE, vi primæ refractionis dirigetur in punctum H, ita ut H*K* sit tripla ipsius G*K*.

Corolla-

Corollarium III.

Praxis inveniendi focum pro Menisco, cujus concavitas ad radios parallelos obvertitur, eadem est, ac dum convexitatem obvertit ad parallelos.

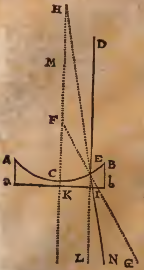
Propositio XXXIII. Theorema.

Meniscus cujus convexitatis radius est triplus radii concavitatis.

Si Meniscus, cujus convexitatis radius triplus est radii concavitatis, concavitatem obvertat ad parallelos, distantia foci virtualis erit æqualis radio convexitatis.

Sit Meniscus A b, cujus concavitatis A C B radius aut semidiameter CF, convexitatis autem a K b radius H K triplus sit ipsius F C. Dico, quòd radius D E axi H K parallelus incidens ad concavitatem obversam, facta refractione post Lentem ita divergat, quasi procederet ex puncto H centro convexitatis a K b. Ducantur enim perpendiculares H E I N ad convexitatem a K b, & F E G ad concavitatem A C B.

Demonstratio.



Demonstratio. In triangulo F E H ita est F E ad F H, ut sinus anguli F H E seu D E H illi æqualis ad sinum anguli F E H: ut autem sinus, ita & anguli: sed F H dupla est ipsius F E, ergò etiam angulus F E H duplus erit ipsius F H E. Quia porrò angulus F E D est angulus inclinationis, ideò triplus erit anguli D E H, æqualis per 29. primi Eucl. ipsi F H E; item etiam æqualis ad verticem oppositi L E N per 15. primi Euclid. Ergò L E N erit angulus refractionis tali inclinationi competens, undè D E in ingressu vitri procedet ab E in I N, erit ergò N I E H radius refractus. Quia verò is perpendicularis est ad convexam superficiem a K b, cum ex centro procedat, in egressu vitri irrefractus procedet per Axioma 1. supra. Focus itaque virtualis erit in centro convexitatis, quod erat demonstrandum.

Corolla-

Corollarium.

Si ſemidiameter convexitatis fuerit minor triplo ſemidiametri concavitatis, foci virtualis diſtantia major erit triplo concavitatis. Ut ſi centrum convexitatis eſſet inter H & F, velut in M, perpendicularis à centro M ducta per punctum egreſſus I faceret angulum inclinationis cum lineâ IN pro ſecunda refractione, & radius ſecundò refractus IN deberet magis à perpendiculari verſus L recedere, undè conſequenter radius NI productus ultra H cum axe concurreret. *Radius convexitatis minor triplo radii concavitatis.*

Econtra, ſi centrum convexitatis fuerit ultra punctum H, focus virtualis erit inter H & F, quia perpendicularis à centro convexitatis per punctum I ducta procederet inter N & L, ac conſequenter radius ſecundò refractus NI deberet ad partem G magis removeri, undè productus cum axe citius concurreret, nempe inter H & F. *Aliæ radii convexitatis determinationes.*

Si verò centrum convexitatis eſſet inter F & C, eſſet alia ſpecies Meniſci, cujus nempè convexitas prævaleret, atque adeò haberet verum & realem focum ad partes *K*, ut ſupra oſtendimus.

CAPUT VIII.

De Sphæris integris ac dimidiis, & earum in refringendo proprietatibus.

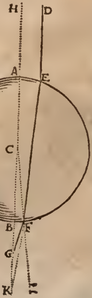
Quid per sphæras vitreas intelligendum.

SPhæræ vitreæ, quarum in refringendo naturam præsenti capite investigamus, intelligi debent solidæ ejusdem diaphaneitatis ac densitatis per totum, item perfectæ sphæricitatis, non quales eæ sunt, quæ obiter in officinis vitrariis efflantur intus vacuæ, aqua deinde limpida aut quovis alio puriore liquore impleræ, paulò aliam ob medii diversitatem in refringendis radiis naturam habent: radii quoque in eas incidentes supponuntur non nimium ab axe distantes, ad 20. gradus scilicet, nec omnino ultra 30. gradus.

Propositio XXXIV. Theorema.

Sphæra integra.

Integra sphæra radios à longinquo sive axi parallelos incidentes unit post sphæram ad distantiam quartæ partis diametri.



SIt sphæra A B ad quam incidat puncto E radius D E axi H*K* parallelus. Dico, quòd factâ duplici refractione post sphæram concurrat cum axe in puncto G ad distantiam B quæ æqualis est quartæ parti diametri AB. Sit enim A *K* sesquidiameter & B G dimidia ipsius B*K*.

Demonstratio.

Demonstratio. Radius D E vi primæ refractionis per coroll. pto. 4. hujus dirigetur ad punctum *K*, adeoquè procedet linea E F *K*. Ad punctum F à centro C ducatur perpendicularis C F I; erit pro secunda refractione angulus inclinationis C F E, cui per 15. primi Eucl. æqualis *K* F I. Quia verò in egressu vitri refractio fit à perpendiculari, & angulus refractionis debet esse media pars inclinationis per 5. hujus. Quod autem angulus G F K sit media pars dicti anguli K F I, sic ostenditur. Angulus G K F est media pars dicti anguli inclinationis, sed G F K & G K F æquales sunt. Ergò etiam

etiam angulus GFK eſt media pars anguli inclinationis. Cum enim lineæ CB & BK ſint æquales, & perpendicularis ducta à puncto F ad axem HK ferè coincidat cum puncto B, fient triangula CBF & KBF per 4. primi Eucl. æqualia, adeòque CF & FK æquales. Item anguli KCF & CKF æquales: eſt autem angulus KFI æqualis duobus internis & oppoſitis FCK & FKC per 32. primi Eucl. undè quilibet eorum dimidius ipſius KFI; ſed in triangulo KGF linea KG cum ſit etiam æqualis GB, & ipſi GB propè rurſus æqualis GF; undè per 5. primi Eucl. etiam anguli GKF, & KFG erunt æquales: & quia GKF eſt dimidius ipſius KFI, ut jam demonſtratum, etiam GFK erit dimidius; ergò angulus refractionis competens; & quia BG eſt diſtantia quartæ partis diametri, (cum ſit dimidia BK, quæ æqualis ſemidiametro,) integra igitur ſphæra radios, ut dictum, unit in diſtantia quartæ partis diametri, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Cum radii Solis à longinquo progreſſi in ejusmodi ſphæram incidentes cenſeantur pro parallelis, ad eandem diſtantiam dum colliguntur mutuò ſeſe intendentes, facilè ignem in materiâ aptâ accendent, & comburent. Undè etiam focus cujuslibet ſphæræ vitreæ ſolidæ æqualiter per totum, facilè ſciri poterit. Sic ſphæra, cujus diameter $\frac{4}{100}$ pedis Romani habet focum diſtantiam $\frac{1}{100}$ ejusdem pedis; & cujus diameter $\frac{12}{100}$ focum $\frac{3}{100}$ atque ita de aliis.

Corollarium II.

Sphæra vitrea tenuiter craſſâ impleta aquâ limpidiſſimâ focum amplius removet: nam radii axi paralleli, quia vi primæ refractionis uniuntur ad diſtantiam propè duplam diametri, & conſequenter accedente ſecunda refractione concurrunt cum axe propè ad ſeſquidiametrum. Focus igitur erit propè ad diſtantiam ſemidiametri poſt ſphæram, ſicque fieri poteſt, ut ignis ab aquâ ſuo aliàs capitaliſſimo hoſte accendi poſſit. Quod ſi ejusmodi vitreæ ſphæræ alio diaphano liquore, velut oleo, vino, aut ſimili impleantur, pro ratione denſitatis ad aërem aliter focum removebunt: nullum autem corpus perfectè diaphanum propius colligit aut unit radios parallelos, quàm vitrum aut cryſtallus, quia nullum eſt denſius adeòque magis refractivum. Poteſt ignis ab aquâ accendi.

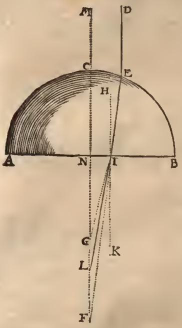
Corollarium III.

Si Lucidum conſtituatur in axe ad punctum G in diſtantiâ quartæ partis diametri poſt ſphæram, radii poſt vitream ſphæram egredientur paralleli: ſi longiùs in axe diſter quartâ parte diametri, radii poſt ſphæram aliquando convergent. Si propiùs inter G & B, omninò poſt ſphæram fient divergentes, nec unquam convenire poterunt.

Propositio XXXV. Theorema.

Sphæra dimidia.

Radius axi parallelus incidens in Hemisphærium vitreum sive dimidiam sphæram, cum axe concurrit ultra distantiam diametri unâ prope tertiâ semidiametri.



Sit hemisphærium ACB, cujus diamerer CG, sesquidiameter CF: radius incidens DE axi MF parallelus. Dico primò, quòd factâ duplici refractione radius incidens sic puncto I egrediatur ut concurrat cum axe MF ultrà G distantiam diametri.

Demonstratio. Nam quia DE vi primæ refractionis dirigitur ab E in IF per coroll. pro. 4. hujus, erit I punctum egressûs in aërem. Puncto I ad planitiem AB ducatur perpendicularis HIK: erit pro secundâ refractione angulus inclinationis HIE in vitro, cui per 15. primi Eucl. æqualis FIK. Item rursus ipsi FIK etiam erit æqualis GFI per 29. prim. Eucl. Sed si radius refractus in egressu Lentis foret IG, cum IG & GF proximè æquales per 5. prim. Eucl. forent etiam anguli GIF & GFI æquales. Debet autem in egressu vitri angulus refractionis esse dimidius anguli inclinationis per 5. hujus: unde minor GIF, qui ut demonstratum proximè æqualis GFI, sive etiam FIK: at si minor erit angulus refractionis, radius refractus ultra diametri distantiam CG cum axe concurret; ergò radius DE incidens factâ duplici refractione ultrà diametri distantiam cum axe concurrit, quod erat primò demonstrandum.

Dico secundò, quod radius refractus IL propè unâ tertiâ semidiametri post diametrum CG proximò in puncto L cum axe MF concurrat. Sit enim GF tripla ipsius GL, sive GF dividatur in tres partes æquales, quarum una sit GL.

Demon-

Demonſtratio. Cum N G ſit æqualis G F addita una tertia G L ad GN erit L N dupla ipſius L F: Verum in triangulo L I F linea L I eſt propè æqualis ipſi L N, idcirco & L I ſicut N L etiam erit propè dupla ipſius L F: ſed ut L I ad L F, ita ſunt ſinus, & ut ſinus, ita etiam anguli oppoſiti: igitur angulus L F I etiam erit propè duplus anguli L I F. Eſt autem angulus L F I æqualis angulo ſecundæ inclinationis, ut demonſtratum: ergò L I F erit angulus refractionis tali inclinationi competens. Porrò G L eſt una tertia ultra diametrum C G; igitur radius D E duplici factâ refractione cum axe ultrà diſtantiam diametri concurrit proximè in puncto L unâ circiter tertiâ ſemidiametri remoto, quod erat demonſtrandum.

Corollarium.

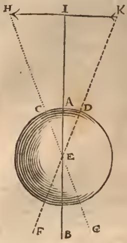
Hinc patet, quod licet Lens plano-convexa, ut ſupra propoſ. 6. fuit demonſtratum, radios parallelos uniat ad diſtantiam diametri convexitatis, id præciſè non ita ſe habeat, ſed quantò Lentis craſſities major eſt, quod etiam paulò remotius ultra diametrum convexitatis focus ordinetur; uſquè dum convexitas, ſi tanta ſit, ut dimidiam ſphæram adæquet radius ſecundò refractus I L proximè ad punctum L unâ tertiâ ſemidiametri diſtans ultrà convexitatis diametrum accedat.

Propoſitio XXXVI. Theorema.

Si ſphæra integra cuicunquè objecto quantumvis magno & diſſito ac quomodolibet figurato obvertatur, à quolibet ejus puncto radius quidam eam pertranſit irrefractus.

Sphæra integra cuicunquè objecto obverſa radium accipit irrefractum transeuntem à quocunque puncto.

Sit



Sit objectum HIK radians in obversam integram sphæram C A D. Dico, quod ab omnibus & singulis objecti punctis radius aliquis sphæram fixè loco manentem pertranseat irrefractus.

Demonstratio. Nam cum ab omnibus punctis quidam radius incidens currat per sphæræ obversæ centrum E, erit is perpendicularis, ergò per Axioma 1. supra transit irrefractus. Sic radius à puncto H dum in C ingreditur sphæram, transit per centrum E, & rursus irrefractus sphæram egreditur in G: item radius à puncto I prolapsus in A similiter irrefractus transit in B, & radius K D procedit irrefractus in F, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Si radius aliquis irrefractus ingreditur sphæram, etiam irrefractus egreditur: & si radius aliquis inclinatè ingreditur, etiam inclinatè seu refractè egreditur: nec potest radius irrefractè ingredi sphæram, & refractè egredi; ac vicissim nullus radius potest inclinatè ingredi, & irrefractè egredi.

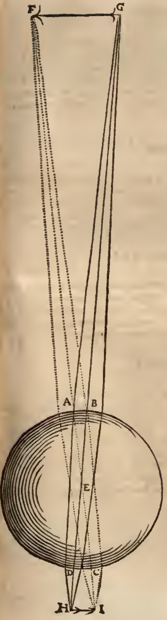
Corollarium II.

Radii irrefracti transeuntes determinant locum & singula puncta imaginis ab objecto per species transmissæ: quia cum se habeant ut axes aliorum radiorum ab iisdem punctis profluxorum & inclinatè incidentium, per sphæram autem refractorum concursum denuo recipiunt, adeòque ex radiorum collectione imaginem distinctè efformantes locum singulis radiis pro concursu designant.

Propositio XXXVII.

Sphæra vitrea integra objecta dißita alterno situ depingit ad distantiam quartæ partis diametri.

Sit



Sit sphæra vitrea ABCD, cujus centrum E, objectum verò FG sit ita dissitum, ut omnes radii ab eodem puncto pro physicè parallelis habeantur. Dico fore ut post sphæram ad distantiam quartæ partis diametri objectum FG distinctè & inverso seu alterno situ depingatur.

Demonstratio. Nam quia per Axioma 13. supra quodlibet objecti punctum radiat in totam sphæræ obversæ superficiem, & per præcedentem à quolibet puncto aliquis radius irrefractus transit sphæram, qui singulis radiis ab eodem puncto profluxis locum concursus designat. Item quia dum objectum ponitur longiùs distare, omnes radii incidentes pro physicè parallelis habentur; idcirco quilibet radii à puncto F prolapsi transeuntes sphæram determinantur radio FACI ad concursum per 14. hujus, ad quartam partem diametri in I, ubi ob plurium radiorum proximè ad perpendicularem unitorum per Axioma 14. supra, punctum F nitidissimè depingitur. Similiter accidit cum puncto G, quod axe BEDH designatur, & collectis in puncto H radiis fortioribus etiam vivacissimè exprimitur. Et quod de his duobus punctis dictum, idem sentiendum de aliis quibuscunque intermediis. Unde tota objecti FG imago in distantiâ quartæ partis diametri spatio HI exprimitur; & quia puncti F radiationis collectio transsit in I, puncti verò G in H, etiam inverso & converso seu alterno situ imago exprimitur, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corol-

Corollarium I.

Si objectum minus distet, ita ut radii ab eodem puncto progressi pro parallelis non habeantur, cum radiorum ab eodem puncto procedentium concursus longius fiat post sphæram, etiam imago longius à sphærâ efformabitur. Undè si objectum sit in HI, imago ejusdem efformabitur in distantia & magnitudine FG. Quòd si objectum sit nimis propinquum, ita ut intra quartam partem diametri existat, cum radii secundò refracti post sphæram fiant divergentes, nulla imago haberi poterit.

Corollarium II.

Sequitur etiam, quòd si magnum aliquod objectum radians in sphæram sit concavum & concentricum sphæræ vitreæ, omnium objecti punctorum per conos sive pyramides radiosas translatorum apices in æquali distantiâ à sphærâ collocari. Si verò objectum sit convexum aut æqualiter longum jacens in directum, partes medias longiùs à sphærâ exprimi, quàm exteriores.

Corollarium III.

Ut distantia objecti ad ejus diametrum, ita distantia imaginis etiam ad ejus diametrum: & ut distantia imaginis ad distantiam objecti, ita diameter imaginis ad diametrum objecti. Ratio est, quia triangula quæ ab axibus sese in centro sphæræ intersecantibus utrinque efficiuntur, sunt æquiangula, adeòque & latera proportionalia per 4. sexti Eucl.

Corollarium IV.

Vitrea sphæra vivacissimè exprimit imagines.

Vitrea sphæra præ omnibus Lentibus vivacissimè exprimit imagines: quia, ut supra propos. 17. corollar. 5. deductum, imago per quascunque Lentes convexas efformata ob radios magis refractos ideòque debiliores circa exteriores partes minùs præcisè & distinctè deponitur, adeòque semper circa marginem obscurior apparet. Per sphæras autem integras transportata ope radiorum, tùm perpendicularium à singulis objecti punctis egressorum, ut constat ex præced: tùm proximè ad eosdem accedentium, adeòque per Axioma. 14. supra fortiorum vivacior imago exprimitur, ideòque in omnibus sui partibus distinctior apparere potest.

CA-

CAPUT IX.

Trigonometrica focos quarumlibet Lentium inveniendi methodus & praxis ostenditur una cum variis tabulis ad eosdem in pedibus Romanis & eorum particulis centesimis facillimè indagandos accuratè supputatis.

HOc capite scitu dignissima proferimus, quo quarumlibet Lentium focos principales, tum reales & veros uti habent omnes Lentes convexæ, & mixtæ illæ in quibus convexitas prævalet, tùm virtuales quos habent concavæ, & mixtæ illæ, in quibus concavitas prævalet, Trigonometricè invenire, & ex inventis tabulas construere docebimus: Quæ tabulæ, quantùm ad praxin deservire possint, non est quod ultra pluribus diducamus.

§. I.

Focos principales quarumcunque Lentium convexarum trigonometricè reperire.

Quandò Lens est plano-convexa, semper focum habet ad distantiam diametri convexitatis, ut patet ex propos. 6 supra: quandò verò Lens est utrinque convexa quomodocunque, focus ita poterit inveniri.

Propositio XXXVIII. Theorema.

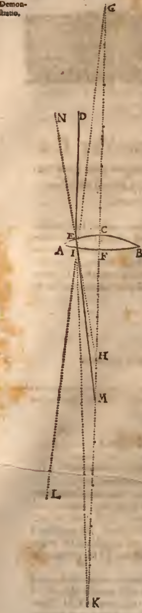
Ut aggregatum radiorum convexitatum ad radium convexitatis obversæ ad parallelos, ita diameter reliquæ ad distantiam foci.

SIt Lens utrinquè convexa, sed Ex. gr. inæqualiter, cujus convexitatis obversæ ad parallelos AFB radius sit FG, sitquè 6. pedum, convexitatis autem ACB radius sit 3. pedum. Fiat CK tripla ipsius CH, erit K punctum quo vi primæ refractionis radius DE in vitro dirigitur. Ad punctum I egressus in aërem ducatur perpendicularis LIG: erit angulus LIK æqualis angulo inclinationis in vitro duplus anguli refractionis KIM, ut supra demonstratum.

Ostendendum jam aggregatum radiorum utriusquè convexitatis, quod est GH pedum 9. ita esse ad HF pedum 9. radium convexitatis obversæ ad incidentes parallelos, sicut dupla GF, quæ foret 12. pedum ad CM distantiam foci pedum 4. In quibus tamen moneo crassitiem Lentis non computandam.

M Demon-

Demonstratio.



Demonstratio. Ut angulus KIM ad angulum K, ita est KM ad MI seu proximè æqualem MF; & ut duplus MIK qualis est LIK vel GIE ad angulum K, ita dupla KM ad MF, vel dimidia KM ad mediam MF: Et dividendo, ut angulus G ad angulum K, ita excessus KM super dimidiam MF seu MC ad dimidiam MC. Ut autem angulus G ad angulum *K*, ita est I*K* ad IG vel *K*C ad FG: ergò *K*C ad GF est ut excessus *K*M supra dimidiam MC ad dimidiam MC: & componendo erit *K*C & GF ad GM ut *K*M ad dimidiam MC; & erit *K*C cum GF ad duplam GF ut KM ad MC. Ac iterùm componendo erit KC & tripla GF ad duplam GF, ut KM cum MC. Est autem KC tripla ipsius CH; quare ità erit simplex CH cum simplici FG seu aggregatum radiorum ad duplam GF sicut CH subtripla ipsius CK seu triens compositæ KM & MC ad MC distantiam foci à Lente, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

In Lente utrinquè æqualiter convexâ cum aggregatum radiorum ad diametrum convexitatis obversæ ad radios parallelos sit ut 2. ad 1. & pariter duplus radius alterius sit æqualis aggregato, ac etiam 2. foci, ergò distantia erit I, nempè æqualis radio.

Corollarium II.

Regulæ igitur generales sunt pro convexis utrimque specillis & eorum focis principalibus inveniendis.

1. Ut aggregatum semidiametrorum ad alterutram semidiametrum, ita altera diameter integra ad distantiam foci.

2. Vel per diametros: ut aggregatum diametrorum ad alterutram diametrum, ita altera diameter ad distantiam foci.

3. Vel si per semidiametros operatio placeat. Ut aggregatum semidiametrorum ad unam semidiametrum, ita semidiameter altera ad semissem distantiæ foci. Sed jam exemplum supra indicatum & in figura positum practicè per numeros demonstremus.

Exem-

Tabula I. Combinationis duarum

inæqualium in diametris per particulas

respondentis cuilibet com

oc

A										
5	2. $\frac{1}{2}$									
10	3. $\frac{5}{15}$	5.								
15	3. $\frac{15}{20}$	6.	7. $\frac{1}{2}$							
20	4.	6. $\frac{20}{30}$	8. $\frac{20}{35}$	10.						
25	4. $\frac{5}{30}$	7. $\frac{5}{35}$	9. $\frac{15}{40}$	11. $\frac{5}{45}$	12. $\frac{1}{2}$					
30	4. $\frac{10}{35}$	7. $\frac{20}{40}$	10.	12.	13. $\frac{35}{55}$	15.				
35	4. $\frac{15}{40}$	7. $\frac{35}{45}$	10. $\frac{25}{50}$	12. $\frac{40}{55}$	14. $\frac{35}{60}$	16. $\frac{10}{65}$	17. $\frac{1}{2}$			
40	4. $\frac{20}{45}$	8.	10. $\frac{50}{55}$	13. $\frac{20}{60}$	15. $\frac{25}{65}$	17. $\frac{10}{70}$	18. $\frac{50}{75}$	20.		
45	4. $\frac{25}{50}$	8. $\frac{10}{55}$	11. $\frac{15}{60}$	13. $\frac{55}{65}$	16. $\frac{5}{70}$	18.	19. $\frac{55}{80}$	21. $\frac{15}{85}$	22. $\frac{1}{2}$	
50	4. $\frac{30}{55}$	8. $\frac{20}{60}$	11. $\frac{35}{65}$	14. $\frac{20}{70}$	16. $\frac{50}{75}$	18. $\frac{60}{80}$	20. $\frac{56}{85}$	22. $\frac{20}{90}$	23. $\frac{65}{95}$	2
55	4. $\frac{35}{60}$	8. $\frac{30}{65}$	11. $\frac{55}{70}$	14. $\frac{50}{75}$	17. $\frac{15}{80}$	19. $\frac{35}{85}$	21. $\frac{35}{90}$	23. $\frac{15}{95}$	24. $\frac{75}{100}$	26.
60	4. $\frac{40}{65}$	8. $\frac{40}{70}$	12.	15.	17. $\frac{55}{85}$	20.	12. $\frac{10}{95}$	24.	25. $\frac{75}{105}$	27.
65	4. $\frac{45}{70}$	8. $\frac{50}{75}$	12. $\frac{15}{80}$	15. $\frac{25}{85}$	18. $\frac{5}{90}$	20. $\frac{50}{95}$	22. $\frac{75}{100}$	24. $\frac{80}{105}$	26. $\frac{65}{110}$	28.
70	4. $\frac{50}{75}$	8. $\frac{60}{80}$	12. $\frac{30}{85}$	15. $\frac{50}{90}$	18. $\frac{40}{95}$	21.	23. $\frac{35}{105}$	25. $\frac{50}{110}$	27. $\frac{45}{115}$	29.
75	4. $\frac{55}{80}$	8. $\frac{70}{85}$	12. $\frac{45}{90}$	15. $\frac{85}{95}$	18. $\frac{75}{100}$	21 $\frac{45}{105}$	23. $\frac{95}{110}$	26. $\frac{10}{115}$	28. $\frac{15}{120}$	30
80	4. $\frac{60}{85}$	8. $\frac{80}{90}$	12. $\frac{60}{95}$	16.	19. $\frac{5}{105}$	21. $\frac{90}{110}$	24. $\frac{40}{115}$	26. $\frac{80}{120}$	28. $\frac{100}{125}$	30.
85	4. $\frac{65}{90}$	8. $\frac{90}{95}$	12. $\frac{75}{100}$	16. $\frac{20}{105}$	19. $\frac{35}{110}$	22. $\frac{20}{115}$	24. $\frac{95}{120}$	27. $\frac{25}{125}$	29. $\frac{55}{130}$	31.
90	4. $\frac{70}{95}$	9.	12. $\frac{90}{105}$	16. $\frac{40}{110}$	19. $\frac{65}{115}$	22. $\frac{60}{120}$	25. $\frac{25}{125}$	27. $\frac{90}{130}$	30.	32.
95	4. $\frac{75}{100}$	9. $\frac{5}{105}$	12. $\frac{105}{110}$	16. $\frac{60}{115}$	19. $\frac{95}{120}$	22. $\frac{100}{125}$	25. $\frac{75}{130}$	28. $\frac{20}{135}$	30. $\frac{75}{140}$	32.
100	4. $\frac{80}{105}$	9. $\frac{10}{110}$	13. $\frac{5}{115}$	16. $\frac{80}{120}$	20.	23. $\frac{10}{130}$	25. $\frac{125}{135}$	28. $\frac{80}{140}$	31. $\frac{5}{145}$	33.
B	5	10	15	20	25	30	35	40	45	5

uarum convexitatum aut concavitatum æqualium vel
ticulas ntesimas pedis Romani indicatarum cum assignatione foci
bet cobinationi per easdem particulas pro Specillis
ularibus.

22. 1/2											
2[illegible]. 65/55											
24. 75/100	20/105	27. 1/2									
75/105	30/110	28. 80/115	30.								
65/110	30/115	29. 95/120	31. 25/125	32. 1/2							
45/115	20/120	30. 100/125	32. 40/130	33. 95/135	35.						
55/120	[illegible]	31. 95/130	33. 45/135	34. 115/140	36. 30/145	37. 1/2					
100/125	100/130	32. 80/135	34. 40/140	35. 125/145	37. 50/150	38. 110/155	40.				
55/130	65/135	33. 55/140	35. 25/145	36. 125/150	38. 60/155	39. 135/160	41. 35/165	42. 1/2			
30.	20/140	34. 20/145	36.	37. 115/155	39. 60/160	40. 150/165	42. 60/170	43. 125/175	45.		
75/140	110/145	34. 125/150	36. 120/155	38. 95/160	40. 50/165	41. 155/170	43. 75/175	44. 155/180	46. 40/185	47. 1/2	
5/145	30/150	35. 75/155	37. 80/160	39. 65/165	41. 30/170	42. 150/175	44. 80/180	45. 175/185	47. 70/190	48. 140/195	50.
45	[illegible]	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100.

Tabula II. Combinationis du

in diametris per pedes Romanos e
Foci respondentis cuilib
centesim

A												
1	0. 50											
1½	0. 60	0. 75										
2	0. 66⅔	0. 85	1. 0									
2½	0. 71½	0. 94	1. 11	1. 25								
3	0. 75	0. 99	1. 20	1. 36	1. 50							
4	0. 80	1. 9	1. 33	1. 54	1. 71	2. 0						
5	0. 83⅓	1. 15	1. 43	1. 67	1. 87	2. 22	2. 50					
6	0. 85⅔	1. 20	1. 50	1. 76	1. 0	2. 40	2. 72	3. 0				
7	0. 87½	1. 23½	1. 55½	1. 84	2. 10	2. 54	2. 91½	3. 23	3. 50			
8	0. 88	1. 26	1. 60	1. 90	2. 18	2. 66	3. 7½	3. 42½	3. 73	4. 0		
9	0. 90	1. 28	1. 63	1. 95	2. 25	2. 77	3. 21	3. 60	3. 93½	4. 23	4. 50	
10	0. 91	1. 30	1. 66	1. 0	2. 30	2. 85	3. 33	3. 75	4. 11½	4. 44	4. 73½	5. [illegible]
12	0. 92	1. 33	1. 71	2. 7	2. 40	3. 0	5. 53	4. 0	4. 42	4. 80	5. 14	5. [illegible]
15	0. 93	1. 36	1. 76	2. 14	2. 50	3. 15½	3. 75	4. 28½	4. 77	5. 21½	5. 62	6. [illegible]
20	0. 95	1. 39	1. 81	2. 22	2. 61	3. 33	4. 0	4. 61½	5. 18½	5. 71	6. 20½	6. [illegible]
25	0. 96	1. 41	1. 85	2. 27	2. 68	3. 44½	4. 16½	4. 83½	5. 46½	6. 6	6. 61½	7. [illegible]
30	0. 97	1. 42	1. 87	2. 30½	2. 72½	3. 53	4. 28½	5. 0	5. 67½	6. 31½	6. 92	7. [illegible]
40	0. 97	1. 44	1. 90	2. 35	2. 79	3. 63½	4. 44	5. 21½	5. 95½	6. 66½	7. 34½	8. [illegible]
50	0. 98	1. 45	1. 92	2. 38	2. 83	3. 70	4. 54	5. 35½	6. 14	6. 89½	7. 62½	8. [illegible]
60	0. 98	1. 46	1. 93½	2. 40	2. 85½	3. 75	4. 61½	5. 45	6. 26½	7. 6	7. 82½	8. [illegible]
70	0. 98	1. 46	1. 94½	2. 41	2. 87	3. 78	4. 66½	5. 52½	6. 36	7. 18	7. 97	8. [illegible]
80	0. 98	1. 47	1. 95	2. 42	2. 89	3. 81	4. 70½	5. 58	6. 43½	7. 27	8. 9	8. [illegible]
90	0. 98	1. 47	1. 95½	2. 43	2. 90	3. 85	4. 73½	5. 61	6. 49	7. 34½	8. 18	9. [illegible]
100	0. 99	1. 47	1. 96	2. 44	2. 91	3. 84½	4. 76	5. 66	6. 54	7. 40¼	8. 25½	9. [illegible]
B	1	1½	2	2½	3	4	5	6	7	8	9	10

...sdarum convexitatum æqualium vel inæqualium

...nos usque particulas centesimas indicatarum cum assignatione
...culier combinationi per eosdem pedes & particulas
...ntias pro Specillis & Lentibus objectivis.

[illegible] 0												
[illegible] 15½	6. 0											
[illegible] 0	7. 20	7. 50										
[illegible] 16½	7. 50	8. 57	10. 0									
[illegible] 14	8. 11	9. 12½	11. 11	12. 50								
[illegible] 50	8. 57	10. 0	12. 0	13. 63½	15. 0							
[illegible] 0	9. 23	10. 91	13. 33	15. 38½	17. 14	20. 0						
[illegible] 33	9. 68	11. 33½	14. 28½	16. 66½	18. 75	22. 22	25. 0					
[illegible] 57	10. 0	12. 0	15. 0	17. 64½	20. 0	24. 0	27. 27	30. 0				
[illegible] 75	10. 24	12. 35	15. 55½	18. 42	21. 0	25. 45½	29. [illegible]6½	32. 30½	35. 0			
[illegible] 89	10. 43	12. 63	16. 0	19. 4½	21. 81½	26. 66½	30. 77	34. 28½	37. 33	40. 0		
[illegible] 0	10. 59	12. 85½	16. 36	19. 56½	22. 50	27. 69	32. 14	36. 0	39. 37½	42. 35	45. 0	
[illegible] 9	10. 71	13. 4	16. 66½	20. 0	23 7½	28. 57	33. 33	37. 50	41. 17½	44. 44	47. 36½	50. 0
9	12	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100

Exemplum Regulæ primæ per semidiametros & diametrum.

Ut aggregatum semidiam: GH 9. pedum ad semidiam: CH 3. pedum
Logarithmi. 0. 95424 ———————— 0. 47712.
ita
Semidiameter G F 6. pedum ad foci distantiam C M, 4. pedum.
Logarithmi. 1. 07918 ———————— 0. 60206.

Exemplum Regulæ secundæ per diametros.

Ut Aggregatum diametr: 18. pedum ad diametrum 6. pedum
Logarithmi. 1. 25527. ———————— 0. 77815.
ita
Diameter 12. pedum ad foci distantiam 4. pedum.
Logarithmi. 1. 07918. ———————— 0. 60206.

Exemplum Regulæ tertiæ per semidiametros.

Ut Aggregatum semidiam. 9. pedum ad semidiam. 3. pedum.
Logarithmi. 0. 95424 ———————— 0. 47712.
ita
Semidiameter altera 6. pedum ad dimidiam foci distantiam 2. pedum.
Logarithmi. 0. 77815. ———————— 0. 30103.
Ad secundæ regulæ sive praxis exemplum sequentes tabulæ sunt constructæ; quarum prior inservit pro minoribus specillis ocularibus, secunda verò pro vitris objectivis.

Usus Tabularum.

In latere & basi triangularis tabulæ continentur diametri convexitatum: undè dum ab eorum locis fit ingressus in tabulam, in communis concursus areolâ reperitur focus illi convexitatum combinationi respondens. Debet autem majoris diametri numerus semper in latere A B, minoris verò in basi B C inquiri: undè si focum inquiras Lentis ocularis, quæ ex unâ parte habet convexitatem, cujus diameter est $\frac{80}{100}$ altera verò $\frac{40}{100}$ reperies in communis concursus areolâ, focum esse similium particularum centesimarum 26 & $\frac{80}{100}$ unius particulæ, quæ accuratiùs computatæ faciunt centesimas pedis Romani 26 & $\frac{2}{3}$ adhuc unius centesimæ. Ita etiam in secundâ tabulâ, si inquiratur focus Lentis, cujus convexitatis diameter major est pedum 5, altera verò minor 3. pedum, reperies focum esse unius pedis & $\frac{87}{100}$ nempe unius pedis. Tabula I. combinationis. Tabula II.

Notandum me assumpsisse in primâ tabulâ diametros continua progressione Arithmetica per differentiam quinarii ascendentes ad specillorum ocularium focos inquirendos, quia illo præcipuè ordine diversæ scutellæ à peritioribus Artificibus solent ad praxin apparari. Sicut etiam juxta secundam tabulam pro Lentibus objectivis tali ordine convenit plures aut plerasquè ad usum præstò habere. Intermediarum autem convexitatis qualiscunquè diametrorum foci facilè ex proximis duabus arguuntur. Apparet etiam perfacilè in tabulis istis causâ defectus uniûs scutellæ, quales aliæ possint adhiberi ad eandem foci distantiam procurandam. Sic Ex. grat. advertes foci distantiam eandem $\frac{12}{100}$ dari per diametros $\frac{48}{100}$ utrinque, vel per diametros $\frac{55}{100}$ & $\frac{40}{100}$ combinatas, vel per $\frac{50}{100}$ & $\frac{47}{100}$ similiter combinatas.

M 2 §. II.

§. II.

Quarumlibet Lentium concavarum focos virtuales determinare.

Ex supra demonstratis propos. 22. constat Lentem plano-concavam radios axi parallelos ita divergere, ut focus virtualis à quo procedere judicantur, sit ad distantiam diametri concavitatis. Item ex propos. 23. liquet, concavo-concavam utrinquè æqualiter eosdem radios similiter incidentes ita post duplicem refractionem refringere & divergere, quasi procederent à foco virtuali in distantiâ semidiametri alterutrius concavitatis ab ipsâ Lente remoto. Sed nunc universaliter hic indicatur praxis, quâ combinatione datâ quarumlibet concavitatum sciri possit focus virtualis, atquè supponit sequens Theorema.

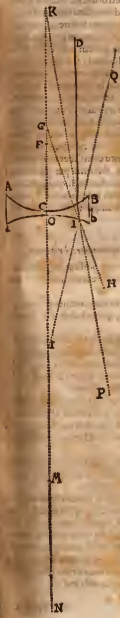
Propositio XXXIX. Theorema.

Ut aggregatum semidiametrorum concavitatum in specillis concavo-concavis ad semidiametrum obversæ concavitatis ad parallelos, ita diameter integra reliquæ concavitatis ad distantiam foci virtualis à Lente.

SIt Lens concavo-conava inæqualitèr, cujus concavitatis A C B obversæ ad parallelos semidiameter sit C F, & ejusdem tripla C K; concavitatis autem a O b semidiameter O L, diameter O M. Cum itaquè vi primæ refractionis radius incidens D E axi K C parallelus ità refringatur ad ingressum Lentis concavæ, quasi procederet à K, sic ut directio radii primò refracti sit P I E K per 21. hujus vi secundæ refractionis radius secundò refractus H I G ita diverget, quasi procederet ex G. Dico jam ita esse F L aggregatum semidiametrorum, nempe F C & O L sicut O M diameter integra reliquæ concavitatis a O b ad C G distantiam foci virtualis.

Demonstratio. Demonstratio. Angulus G I K seu illi æqualis per 15. primi Euclid. H I P refractionis ad angulum G K I est ut K G ad G I, seu neglectâ Lentis crassitie ad G C; & consequenter erit ut duplus anguli G I K, qualis est P I L ad I K L ita K G ad dimidiam G C: Auferatur consequens ex antecedenti. Sublato angulo K ex P I L restat angulus I L K, erit ergò ut angulus I L K ad I K L, ita excessus K G supra dimidiam G C ad dimidiam G C: sed ut angulus I L K ad angulum I K L, ita in triangulo K L I est K I seu neglectâ Lentis crassitie K C ad I L seu L O: ergo ita est K C ad O L sicut excessus K G supra dimidiam G C, ad dimidiam G C: & componendo erit K L ad O L ut excessus lineæ K G supra dimidiam G C: hoc est K G ad F C: & consequentèr erit ut K L ad duplam O L, nempè ad O M, ità K G ad G C: & iterùm componendo erit K L ad O M seu L N, hoc est tota I N ad O M sicut O M ad G C. Est autèm prima tripla aggregati semidiametrorum & K C tripla radii F C. Ut autem tripla, ita & trientes eorum. Ergo ita erit aggregatum F L semidiametro-

rum



rum F C & O L ad F C radium concavitatis obversæ ad parallelos, ut O M diameter alterius concavitatis ad G C distantiam foci virtualis, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Ex hic demonstratis confirmatur propositio 22. suprà, quâ dicitur, quòd si concavitates utrinquè sint æquales post duplicem refractionem radii axi paralleli Lentem pergressi ita procedant divergentes, quasi ex centro obversæ concavitatis ad parallelos progrederentur.

Corollarium II.

Hinc etiam sequitur incidentem radium convergentem, ita ut tendat ad focum virtualem, post duplicem refractionem fieri in egressu Lentis axi parallelum; uti radius H I remittitur per E D: Et è contrà incidentem parallelum remitti divergentem, quasi procederet ex foco Quod si tendat ad aliquod punctum ultra G, verbi grat. in K, uti est: P I, remittetur divergens, habebitquè focum virtualem ad partes N. Si convergat ad aliquod punctum inter G & C, adhùc unietur cum axe ultrà punctum G.

Corollarium III.

Regulæ igitur generales pro utrinquè concavarum Lentium focis virtualibus inveniendis sunt eædem, quæ pro convexatum utrinquè focis veris & realibus præcedenti §. indicatæ sunt. Discrimen solum est, quòd hæ realem & verum habeant focum; illæ verò virtualem, sive talem, ex quo dum post duplicem refractionem divergunt, ita progrediuntur, quasi ab eo foco procederent. Sint itaquè pro praxi focos ejusmodi trigonometricè inveniendi hæ regulæ.

Regulæ pro Focis virtualibus Lentium utrinque concavarum.

1. *Per semidiametros & diametrum.* Ut aggregatum semidiametrorum ad semidiametrum cavitatis unius, ita diameter alterius cavitatis ad distantiam foci. *Regulæ pro focis concavarum Lentium inveniendis.*

2. *Vel per diametros.* Ut aggregatum diametrorum ad diametrum cavitatis obversæ ad parallelos, ita diameter alterius cavitatis ad distantiam foci. Aut melius: ut aggregatum diametrorum ad unam diametrum, ita alia diameter ad distantiam foci.

3. Vel *per semidiametros.* Ut aggregatum semidiametrorum ad unam semidiametrũ cavitatis, ita semidiameter cavitatis alterius ad semissem distantiæ foci.

Ex his regulis perspicuum est præcedentes tabulas etiam servire ad utrinquè concavarum Lentium focos virtuales inveniendos, potissimùm primam. Nam Lentes utrinq; concavæ quæ diametrum habent ultra pedem non ita frequenter veniunt ad usum, nisi in perspicillis. Sic Exempli causâ, si velis scire datæ Lentis cujusdam concavæ focum virtualem, cujus concavitatis unius diameter sit [illegible] alterius [illegible] invenies in tabulâ primâ pro foco in communi concursu dictarum diametrorum respondere [illegible] & insuper [illegible] unius adhuc centesimæ, sive focum virtualem esse in distantia à Lente ad particulas centesimas septem cum dimidiâ. Quia verò acutiores cavitates potissimùm ad tubos communes Hollandicos inserviunt, earum combinationis ad diametrum usque utrinquè quartæ partis pedis Romani sive [illegible] specialem tabulam accuratè supputatam hic apponere volui, ut unico mox intuitu cujuslibet talis combinationis diametrorum minorum foci respondentis distantia per particulas centesimas ejusdem pedis Romani indicata una cum adjectis, si quæ sunt, minutiis sive fractionibus facillimè addisci possit. Eadem tabula potest quoque ad persimilium convexitatum combinationem pro inquirendo foco eidem competente servire. — Tabula III.

§. III.

Meniscorum sive Lentium mixtarum focos trigonometricè reperire.

Meniscorũ variæ differentiæ.

Meniscorum ut supra vidimus coroll. 1. prop. 29. variæ possunt esse differentiæ ex solâ concavitatis mutatione, prout ejus radius sive semidiameter cum radio convexitatis aliter atque aliter se habet.

Differentia prima. Prima differentia esse potest, cum centrum concavitatis continetur inter radium convexitatis & ejus triplam; tunc focus realis, quem habet talis Meniscus, erit ultrà sesquidiametrum convexitatis.

Secunda. Secunda differentia: cum semidiameter concavitatis extenditur ultrà sesquidiametrum convexitatis; & tunc focus realis erit ante convexitatis sesquidiametrum. In his duabus differentiis semper prævalet convexitas, adeoquè ambarum istarum differentiarum menisci habent focum verum & realem ad axem, ubi radios parallelos perfectè unire & colligere possunt.

Tertia. Tertia differentia est, cum radius concavitatis minor est radio convexitatis: & in hâc differentiâ prævalet concavitas, nec hujus differentiæ Menisci habent focum verum & realem, sed virtualem, radiiquè paralleli incidentes non colliguntur & uniuntur, sed disperguntur & divergunt post Lentem: ideoquè ad concavas Lentes reduci possunt.

Quarta. Quarta differentia est, quando ambæ sphæricitates sunt æquales sive ex æquali radio: tunc nullus erit focus, sed radii in talis differentiæ Meniscos incidentes remittuntur paralleli, ut demonstratum supra prop. 29.

Vidimus quoque supra prop. 28. & 32. quòd dum radius concavitatis triplus est radii convexitatis, foci distantiam esse æqualem radio concavitatis. Item patet ex prop. 33. quandò in Menisco aliquo radius convexitatis triplus est radii concavitatis, distantiam foci virtualis esse æqualem radio convexitatis. His obiter repetitis jam universaliter inquiritur, quomodò dato quocunquè Menisco qualiumcunque sphæricitatum accuratè sciri possit ejus focus, sive illic sit realis, ubi nempè convexitas, sive virtualis, ubi concavitas prævalet: quod ut sciri probè possit, sequens Theorema venit demonstrandum.

Propo-

Tabula III. Combinationis d

per particulas centesimas pedis Roma
tione foci respondenti
pue

2	1.											
3	1. [illegible]	2. [illegible]										
4	1. [illegible]	1. [illegible]	2.									
5	1. [illegible]	1. [illegible]	2. [illegible]	2. [illegible]								
6	1. [illegible]	2.	2. [illegible]	2. [illegible]	3.							
7	1. [illegible]	2. [illegible]	2. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	3. [illegible]						
8	1. [illegible]	2. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	3. [illegible]	3. [illegible]	4.					
9	1. [illegible]	2. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	3. [illegible]	3. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]				
10	1. [illegible]	2. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	3. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]	5.			
11	1. [illegible]	2. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	3. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]		
12	1. [illegible]	2. [illegible]	3.	3. [illegible]	4.	4. [illegible]	4. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]	6.	
13	1. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	3. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]	6. [illegible]	6. [illegible]
14	1. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	3. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]	6. [illegible]	6. [illegible]	6. [illegible]
15	1. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	3. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]	6.	6. [illegible]	6. [illegible]	6. [illegible]
16	1. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	3. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]	6. [illegible]	6. [illegible]	6. [illegible]	6. [illegible]
17	1. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	3. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]	6. [illegible]	6. [illegible]	7. [illegible]	7. [illegible]
18	1. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	3. [illegible]	4. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]	6.	6. [illegible]	6. [illegible]	7. [illegible]	7. [illegible]
19	1. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	3. [illegible]	4. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]	6. [illegible]	6. [illegible]	6. [illegible]	7. [illegible]	7. [illegible]
20	1. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	4.	4. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]	6. [illegible]	6. [illegible]	7. [illegible]	7. [illegible]	7. [illegible]
21	1. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]	6. [illegible]	6. [illegible]	7. [illegible]	7. [illegible]	8. [illegible]
22	1. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]	6. [illegible]	6. [illegible]	7. [illegible]	7. [illegible]	8. [illegible]
23	1. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]	5. [illegible]	5. [illegible]	6. [illegible]	6. [illegible]	7. [illegible]	7. [illegible]	8. [illegible]
24	1. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]	5. [illegible]	6.	6. [illegible]	7. [illegible]	7. [illegible]	8.	8. [illegible]
25	1. [illegible]	2. [illegible]	3. [illegible]	4. [illegible]	4. [illegible]	5. [illegible]	6. [illegible]	6. [illegible]	7. [illegible]	7. [illegible]	8. [illegible]	8. [illegible]
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 14

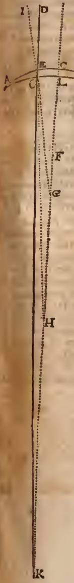
…onis …uarum concavitatum acutiorum in diametris

…s Romani sive alterius cujuslibet mensuræ indicatarum cum assigna-
…dens cuilibet combinationi per easdem particulas
…p Specillis concavis acutioribus.

[illegible]													
[illegible]	[illegible]												
[illegible]	[illegible]	7.											
[illegible]	[illegible]	7. 2/13	7. 1/2										
[illegible]	[illegible]	7. 10/18	7. 11/17	8.									
[illegible]	[illegible]	7. 11/19	7. 12/15	8. 2/17	8. 1/2								
[illegible]	[illegible]	7. 12/25	8. 2/17	8. 12/19	8. 14/17	9.							
[illegible]	[illegible]	8. 1/17	8. 14/26	8. 14/17	8. 15/16	9. 2/17	9. 1/2						
[illegible]	[illegible]	8. 2/14	8. 10/17	8. 13/18	9. 7/17	9. 13/18	9. 19/23	10.					
[illegible]	[illegible]	8. 14/25	8. 17/30	9. 1/17	9. 15/16	9. 17/23	9. 20/48	10. 10/47	10. 1/2				
[illegible]	[illegible]	8. 20/38	8. 14/19	9. 10/18	9. 23/29	9. 16/48	10. 5/47	10. 20/42	10. 22/43	11.			
[illegible]	[illegible]	8. 16/17	9. 1/18	9. 17/39	9. 22/48	10. 4/47	10. 17/42	10. 19/43	10. 41/44	11. 44/47	11. 1/2		
[illegible]	[illegible]	8. 22/32	9. 8/15	9. 26/48	9. 29/47	10. 22/42	10. 26/47	10. 40/46	11. 8/45	11. 33/43	11. 35/47	12.	
[illegible]	[illegible]	8. 28/33	9. 16/46	9. 23/47	10. 5/42	10 20/47	10. 46/44	11. 5/47	11. 19/48	11. 33/47	11. 47/48	12. 33/49	12. 1/2
[illegible]		24	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Propositio XL. Theorema.

In Meniscis quibuscunque, ita est differentia inter radios convexitatis & concavitatis ad radium convexitatis, ut diameter concavitatis ad distantiam foci.

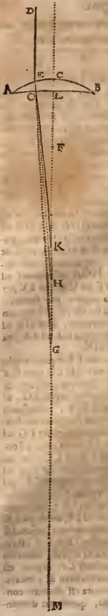


SIt primò Meniscus ACB cujus concavitatis centrum G versatur intra radium FC convexitatis ACB & ejus sesquidiametrum CH, sivè intra F & H. Dico ita esse FG differentiam radiorum ad FC radium convexitatis, sicut dupla GL sivè diameter concavitatis ad CK distantiam foci. Certum enim est, quòd vi primæ refractionis radius DE in ingressu Menisci dirigatur ad punctum H, ideoquè inclinationis angulus pro secunda refractione erit GOH, & angulus refractionis prioris semissis erit HOK.

Demonstratio. In triangulo HOG ita est angulus HOG ad angulum OHG sicut HG ad GO seu GL: & ita est dimidius GOH ad angulum OHG sicut dimidia GH ad GF; vel sicut tota GH ad duplam GL: ut autem semissis anguli GOH seu angulus HOK refractionis ad angulum OHG, ita HK ad OK seu LK per trigonometriam sumendo angulos pro sinibus, quia sunt satis acuti: ergò ita est HG ad duplam GL sive diametrum concavitatis, sicut HK ad LK; & permutando, ut dupla GL ad LK, ita GH ad HK sicut GK ad HK. Demonstratio.

Est autem dupla LG cum LK æqualis triplæ LG cum GK: igitur ita est tripla LG cum GK ad LK sicut GK ad HK. Si itaquè auferatur ex primo termino GK, relinquitur tripla LG, & ex secundo LK si aufeратur KH, relinquitur LH. Cum ergò ut totum ad totum ita sit ablatum ad ablatum: erit reliqua seu tripla LG ad reliquam LH seu triplam LF sicut tota ad totam nempe dupla LG cum LK ad LK: ut autem tripla ad triplam, & dividendo ut LG ad LK, ita excessus triplæ LG ad triplam LF: sed ut excessus triplæ LG ad triplam LF, ita excessus simplicis LG ad simplicem LF: hic autem excessus est GF, ergò ut GF ad LF, ita dupla LG ad LK: & quia GF est differentia radiorum, LF (non computatâ Lentis crassitie) sivè CF est radius convexitatis, & dupla LG æqualis diametro concavitatis, & foci distantia est LK, ergo ut est differentia inter radios convexitatis & concavitatis ad radium convexitatis, ita est diameter concavitatis ad distantiam foci, quod erat demonstrandum.

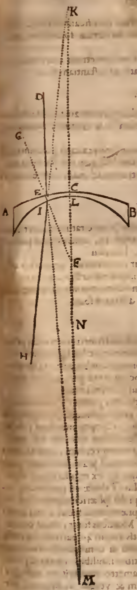
Sit



Sit secundò Meniscus A C B cujus convexitatis A C B radius C F, concavitatis verò A L B radius L G extendatur in G ultra C H sesquidiametrum convexitatis: erit per superius dicta focus realis antè convexitatis sesquidiametrum C H. Sit ergò exempli causa ad punctum K. Dico ita esse differentiam F G ad convexitatis radium F C, sicut dupla L G qualis est L M diameter concavitatis ad L K distantiã foci. Nam eum vi primæ refractionis radius incidens D E in ingressu Menisci dirigatur ad punctum H, erit angulus G O H æqualis angulo inclinationis in vitro, cujus semissis esse debet angulus refractionis K O H: undè jam concluditur ita esse G F ad F L sicut dupla L G (neglectâ Lentis crassitie) vel C G qualis est L M ad L K distantiam foci, quod ita demonstro.

Demonstratio. Demonstratio. In triangulo G H O ita est angulus O H G vel O H L ad G O H, sicut O G seu L G ad G H: & ita est idem angulus O H L ad semissem G O H seu ad angulum H O K sicut dupla G L ad H G: Est autem in triangulo O H K ut angulus O H K ad H O K, ita O K sive L K ad K H: ergò ita est dupla G L qualis M L ad H G sicut K L ad K H; & permutando, ut dupla G L nempè M L ad K L, ita G H ad H K. Et ut antecedens ad consequentem, ita omnes antecedentes ad omnes consequentes: erit ergò dupla L G nempè L M cum G H ad L K, & K H seu L H ut dupla G L nempè M L ad K L: & rursus componendo, ut dupla G L, G H, L H seu tripla G L ad L H seu triplam ipsius L F ut dupla G L cum K L ad K L: & auferendo consequentes antecedentibus, ita erit excessus triplæ G L supra triplam L F, seu excessus simplicis G L supra simplicem L F, seu linea G F ad lineam L F sicut dupla G L nempè M L diameter concavitatis ad K L distantiam foci, quod erat demonstrandum.

Sit



Sit tertiò Meniſcus cujus concavitatis ALB radius LF minor ſit radio NC convexitatis ACB: in tali caſu quia concavitas prævalet, radius DE poſt ſecundam refractionem factam in egreſſu Meniſci à puncto I diverget in H, quaſi procederet ex puncto K. Dico rurſus, quòd ita ſit differentia FN radiorum ad NC radium convexitatis, vel neglectâ Lentis craſſitie ad NL ſicut diameter ſive dupla FL radii concavitatis ad IK vel LK diſtantiam foci virtualis. Nam radius DE vi primæ refractionis dirigitur in M: eſt enim LM tripla lineæ NL adeòque ſesquidiameter: erit item EIG angulus inclinationis, cui æqualis FIM utpotè ad verticem, unde duplus anguli MIH; adeòque angulus HIF ſeſquialter anguli FIM.

Demonſtratio. In triangulo MIF ità eſt angulus MIF ad angulum M, ſicut FM ad FI ſivè FL: & ita eſt dimidius angulus FIM ſeu angulus HIM ad angulum M ſicut FM ad duplam LF. In triangulo autem MIK ita eſt angulus MIK ſeu HIM ad IMF, ut MK ad IK ſeu KL: ergò ita eſt FM ad duplam LF, ut MK ad KL vel KC: rurſus dividendo erit exceſſus ipſius MF ſuper duplam FL ad duplam FL ut ML ad LK ſeu MC neglectâ Lentis craſſitie ad KC. Si porrò adjungatur ipſi MF linea LF, & eadem LF addatur duplæ FL, erit exceſſus ipſius MF ſuper duplam LF idem ac exceſſus ipſius MF ſuper triplam LF. Erit ergò exceſſus MC ſuper triplam LF ad duplam LF ut MC ad CK: & permutando, ut hic exceſſus ad MC ut dupla LF ad MC; ita ſunt trientes: hoc eſt, ita eſt exceſſus NC ſuper FC ſeu NF ad NC. Ergò ut NF differentia radiorum convexitatis & concavitatis ad CN radium convexitatis, ita erit dupla ipſius LF; quæ eſt æqualis diametro concavitatis ad LK vel CK foci virtualis diſtantiam; quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

Corollarium.

Regulæ pro Menifcorum focis. Ex hactenus demonftratis regulæ practicæ certificantur confequentes pro Menifcorum quorumlibet five Lentium mixtarum focis inveniendis, quæ funt

Regula I. per femidiametros & diametros. I. Ut differentia femidiametrorum ad femidiametrum convexitatis, ita dupla femidiameter five diameter concavitatis ad diftantiam foci.

Exemplum.

Si datus Menifcus cujus convexitatis radius partium 20, radius verò concavitatis fit partium 30, erit differentia partium 10, & diameter concavitatis partium 60. Fiat ergo

Ut differentia radiorum partium 10. ad radium convexitatis partium 20. ita diameter concavitatis partium 60. ad diftantiam foci, quæ erit partium 120.

Regula II. per diametros. II. *Per diametros.* Ut differentia diametrorum ad unam diametrum, ita alia diameter ad diftantiam foci.

Exemplum.

Refumatur præcedens, fitque Menifcus cujus fphæricitatum diametri confiderentur, fitquè diameter convexitatis partium 40, concavitatis partium 60, erit differentia diametrorum partium 20. Fiat jam

Ut diftantia diamet part. 20. ad diametrum convexitatis 40. part. ita diameter concavitatis 60. part. ad diftantiam foci, quæ erit ut fupra part. 120.

Regula III. per femidiametros. III. *Per femidiametros:* ut differentia femidiametrorum ad unam femidiametrum, ità alia femidiameter ad femiffem diftantiæ foci.

Exemplum.

Eodem refumpto Menifco fiet differentia femidiametrorum ut in primo exemplo, loco tamen diametri ponatur femidiameter, ut hic factum vides.

Fiat ut differ. Rad. part. 10. ad Radium convexitatis 20. part. ita femidiameter concavitatis 30. ad femiffem diftantiæ foci, quæ erit part. 60. hæc autem duplicata dat veram diftantiam part. 120, ut in prioribus exemplis.

Tabula IV. Juxta fecundæ Regulæ practicæ operationem præfens Tabula quarta pro Menifcis eft fupputata: fupponit autem combinatarum fphæricitatum diametros in particulis centefimis notæ alicujus affumptæ menfuræ; velut pedis Romani continuâ progreffione per differentiam quinarii fefe excedentes ufquè ad integram menfuram quæ fit partium centum, quia Menifci longioris diametri fphæricitatum non fatis commodè praxi fubfervire poffe videntur: qui tamen alias combinationes requirit, ex regulis modò traditis facilè pro iis focos determinare poterit. Ufus Tabulæ eft perfimilis præcedentium Tabularum, modò attendatur, qualis fphæricitas prævaleat ex minori quantitate diametri, pro eâ fiquidem prævalentiâ focus, vel realis & verus, aut virtualis effe debebit. Sic dum Menifcus foret, cujus concavitatis diameter effet 60. partium, convexitatis autem 40. partium, ingreffu ab his numeris facto in Tabulam, dum venitur in communem areolam, reperitur numerus 120. pro foci diftantia in partibus fimilibus: undè talis Menifcus, quia diameter convexitatis minor eft diametro concavitatis adeòque convexitas prævalet, habebit focum realem & verum in affignatâ per parti-

Tabula IV. Combinationis duar

particulas centesimas pedis Romani inda
vexitas sive virtualis cum concav
ticulas centesi

5	0								
10	10.	0							
15	7. 5/10	30.	0						
20	6. 10/15	20.	60.	0					
25	6. 5/20	16. 10/15	57. 5/10	100.	0				
30	6.	15.	30.	60.	150.	0			
35	5. 25/30	14.	26. 5/20	46. 10/15	87. 5/10	210.	0		
40	5. 25/35	12. 10/30	24.	40.	67. 5/15	120.	280.	0	
45	5. 25/40	12. 30/35	22. 15/30	36.	56. 5/20	90.	157. 5/10	560.	0
50	5. 25/45	11. 20/40	21. 15/35	35. 10/30	50.	75.	116. 10/15	200.	450.
55	5. 25/50	12. 10/45	20. 25/40	31. 15/35	45. 25/30	66.	96. 5/20	146. 10/15	247. 5/15
60	5. 25/55	12.	20.	30.	42. 50/35	60.	84.	120.	180.
65	5. 25/60	11. 45/55	19. 25/50	28. 40/45	40. 25/40	55. 25/35	75. 25/30	104.	146. 5/20
70	5. 25/65	11. 40/60	19. 5/55	28.	38. 40/45	52. 20/40	70.	95. 10/30	126.
75	5. 25/70	11. 35/65	18. 45/60	27. 15/55	37. 25/50	50.	65. 25/40	85. 25/35	112. 15/30
80	5. 25/75	11. 30/70	18. 30/65	26. 40/60	36. 20/56	48.	62. 10/45	80.	102. 30/35
85	5. 25/80	11. 25/75	18. 15/70	26. 10/65	35. 25/60	46. 20/55	59. 25/50	75. 25/45	95. 25/40
90	5. 25/85	11. 20/80	18.	25. 50/70	34. 40/65	45.	57. 15/55	72.	90.
95	5. 25/90	11. 15/85	17. 65/80	25. 25/75	33. 65/70	43. 55/65	55. 25/60	69. 5/55	85. 25/50
100	5. 25/95	11. 10/90	17. 55/85	25.	33. 25/75	42. 60/70	55. 55/65	66. 40/60	81. 45/55
B	5	10	15	20	25	30	35	40	45

duarum Sphæricitatum diverſæ rationis in diametris per
... ani... catarum cum aſſignatione foci ſive veri & realis cum prævalet con-
... convexitas reſpondentis cuilibet combinationi per eaſdem par-
... ſcentimas pro Meniſcis ſive lentibus mixtis.

0											
[illegible]	0										
[illegible] $\frac{5}{15}$	150.	0									
[illegible]	90.	660.	0								
[illegible] $\frac{5}{10}$	[illegible] $\frac{10}{15}$	357. $\frac{5}{10}$	780.	0							
[illegible]	175.	290.	420.	910.	0						
[illegible] $\frac{15}{30}$	50.	206. $\frac{5}{20}$	300.	487. $\frac{5}{10}$	1050.	0					
[illegible]	[illegible] $\frac{10}{30}$	176.	240.	546. $\frac{10}{15}$	560.	1200.	0				
[illegible]	[illegible] $\frac{15}{35}$	155. $\frac{25}{30}$	204.	276. $\frac{5}{20}$	396. $\frac{10}{15}$	637. $\frac{5}{10}$	1360.	0			
[illegible]	[illegible] $\frac{20}{40}$	141. $\frac{15}{35}$	180.	234.	315.	450.	720.	1530.	0		
[illegible]	15. $\frac{25}{45}$	130. $\frac{25}{40}$	162. $\frac{30}{35}$	205. $\frac{25}{30}$	266.	356. $\frac{5}{20}$	506. $\frac{10}{15}$	807. $\frac{5}{10}$	1710.	0	
[illegible]	100.	122. $\frac{10}{45}$	150.	185. $\frac{25}{35}$	233. $\frac{10}{30}$	300.	400.	566. $\frac{10}{15}$	90.	1900	0
[illegible]	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100.

particulas illas distantiâ, ubi radios axi parallelos incidentes perfectè colligere ac unire poterit. E contra, si diameter concavitatis sit 40. partium, & convexitatis diameter 60. Meniscus in tali combinatione non habebit focum realem & verum, sed virtualem; nam radios à longinquo sive axi parallelos incidentes non colliget, sed diverget in secundâ refractione, quasi procederent à puncto axis 120. partibus remoto.

Annotatio generalis pro usu tabularum præcedentium.

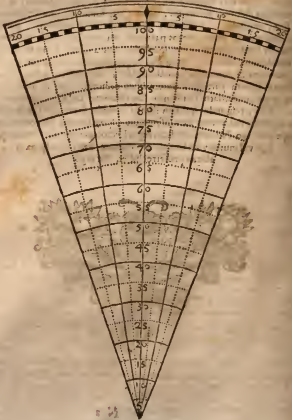
Etsi in tabulis præmissis omnibus diametros assumam in pedibus Romanis ac particulis centesimis ejusmodi pedum: possunt eæ nihilominus accommodari ad quamcunque aliam mensuram famosam, sive illa sit palmus Romanus, sive pes geometricus, aut Regius Parisiensis, aut Rhynlandicus aut alius quiscunque, modò intelligatur mensura illa persimiliter in tot æquales particulas divisa, ac hic cum pede Romano factum vides. Sic assumptâ & suppositâ divisione palmi in 100. particulas æquales, si foret Meniscus, cujus una diameter esset 60, altera 40. particularum, æquè ad tot, ut supra dictum, particulas, nempe 120. focum ordinaret, quæ tamen tales sint, in quales, ut dictum, palmus divisus supponitur. Deindè si loco diametrorum per numeros particularum centesimarum indicatarum assumantur semidiametri in similibus particulis à latere & in basi singularum tabularum collocatis, & lubeat respondentes focos exquirere; oportebit numeros in communi areolâ duplare, ut habeatur competens foci distantia in iisdem particulis numeralibus indicata. Sic in ultimo nostro exemplo proximè allato si sumantur semidiametri 20. & 30. particularum, loco 40. & 60, respondet quidem illis in communi concursu numerus 60, qui si dupletur dat veram foci distantiam respondentem illi combinationi, nempe part. 120. Nil amplius dico, sagax Lector ipse plura advertet, quàm ego vel multis verbis explicare valeam. Sed jam ad praxin aliqua proferre lubet. Sit ergò

Notanda pro diversis aliis Mensuris.

CAPUT X.

Varia consectaria practica ex hactenus demonstratis adducuntur.

Expeditis iis omnibus, quæ ad varias Lentium quarumlibet proprietates probè intelligendas quovis modo conducere videbantur, nunc aliqua utilissimè ad praxin conducentia ex iis deducere conabor. Invenient hic practici quod ament, erunt Mechanicis objecta, quibus applaudant. Sed quò distinctius procedam, divisim singula ita propono.



1. Cum

1. Cum radii axi paralleli incidentes in quamcunquè Lentem vitream, quantò minus post eam refringuntur, tantò fortiores & efficaciores sint ac distinctius & præcisius focum ordinent, adeòque quantò minus ab axe distent, tantò magis probentur: hinc Lentes convexæ oculares, quæ ad tubos opticos melioris notæ adhiberi debent, non excedant utrinquè ab axe gradum vigesimum: ita ut tota superficies ultra 40. gradus in latitudine suâ de circumferentia non contineat. Licet enim majoris superficiei Lentes plures radios trajiciant, quia tamen eadem parte eos non couniunt & colligunt, confusionem pariunt, nec distinctè imagines proferunt. Sic in præsenti diagrammate facilè patebit, quantæ Lentes quælibet oculares esse possint.

Quales Lentes convexæ sint eligendæ pro tubis opticis.

2. Ad focum aut imaginem in æquali distantia ordinandum cæteris paribus satius est uti Lente convexo-convexâ, quàm plano-convexâ; quia cum illa utrinquè majoris sphæræ portionem contineat, radios mitius refringet, & consequenter exactior erit. Idem est de concavo-concavâ respectu concavo-planæ. Contrarium sentit *Scheinerus in Rosâ Vrsinâ*: nam dicit quod Lens plano-convexa minùs refringat radios & mundiùs colligat in basin communem rerum visibilium species. Rationem desumit à refractione minus violentâ, quia superficies plana lineas radiosas indulgentius tractat, quàm curva. Quod ultimum quidem admitto, non tamen concedo, quod ideò etiam altera superficies convexa mitius & indulgentius tractet lineas radiosas; sed quia hæc duplò minoris sphæræ debet esse portio, adeòque plures gradus sub æquali magnitudine cum Lente convexo-convexâ continere; ideò refractione nimis violentâ & magnâ ac radius etiam ab axe magis distantibus ac consequenter debilioribus, qui facilius aberrare possunt, species ad basin communem deferre debet; quocircà & radios exactiùs colligere, ad species rerum visibilium mundius repræsentandas ut credam adduci non possum.

3. Benè docet tamen *Scheinerus in oculo lib. 3. part. 1. c. 15.* quomodò Lentes convexæ examinari possint, an exactè singula rei objectæ puncta eodem modo refringant, an verò diversas convergentias secundum diversas ab objecto distantias efficiant, hoc modo: *Laminam aliquam secundum* „ *Lentis convexa capacitatem in diversis punctis perforabis, quorum unum cen-* „ *tro Lentis directè respondeat, alia autem ab eodem centro inæqualiter dissideant.* „ *Videbis enim primò species per foramina centro viciniora lentius quidem move-* „ *ri, sed citius tamen in centrum coire, quàm remotiora quæ velocius quidem* „ *moventur, tardius tamen in unum coëunt; unde longior ipsis distantia debe-* „ *tur in basi communi, quàm illis. Post concursum eodem modo celerius mo-* „ *ventur & vehementius divaricantur, quàm centro vicina. Omnia hæc fiunt* „ *ob refractionem majorem vel minorem &c. Ratio hinc sumitur, cur in tubo* „ *optico concava acutiora longiorem à convexo distantiam exigant, minus tamen* „ *de objecto ostendant &c.* Hæc ille „

Lentes convexæ quomodo examinari possint.

4. Major perfectio requiritur ad Lentes convexas objectivas longioris diametri probè elaborandas pro tubis majoribus, quàm ad Lentes brevioris diametri. Nam licet radii minus refringantur in illis, & propius ad axem progrediantur, ubi tamen vel minimum initio egressus è Lente deviant à competenti progressu, in distantiâ majori notabiliter aberrant, adeòque citius vel longius ac decet, concurrunt, vel aliorum concursum in basi communi distinctionis invadunt, atquè ita imaginem trajectam confundunt. Secus fit in Lentibus brevioris diametri, ubi ob minorem

Ad quas lentes elaborandas major perfectio requiratur.

distantiam ab imagine talis radiorum distractio non tàm facilè contingit; nisi figura valdè depravata sit: Undè etiam hæ semper vivacius objecta præsentare solent. Patet etiam hinc ratio, cur aliqui Artifices Mechanici, qui licet præstantes tubos minores conficere sciant; majores tamen minus excellenter elaborare possint, cum obitaneo ac minus perfecto labore sua conficiant, quem Lentes majoris diametri non ferunt, sed accuratiorem manum adhiberi volunt.

Bullæ & alii defectus in Lentibus quantum noceant.

5. Bullæ & alii defectus in materia Lentium occurrentes, etsi in imagine non compareant; quia licet aliquos radios intercipiant uniuscujusquè partis, & non refundantur in unam potius imaginis partem quàm in aliam, sed totam æqualiter imaginem afficiant, vivacitatem tamen imaginis quàm plurimum impediunt; undè quam possunt maximè devitari debent.

Modicæ scissuræ in Lentibus an noceant.

6. Lentibus quibuscunquè vitreis cæteris paribus minus noxiæ sunt modicæ scissuræ in superficie externâ, aut minutæ particulæ opacæ ipsis Lentibus inhærentes, quàm aut bullæ aëreæ majusculæ, aut diversæ densitatis immixtæ venulæ, gyri, vortices, sive striæ qualescunquè: quia illæ dum transitum aliquibus radiis occludunt, non ita tamen trajectam imaginem turbare ac confundere possint, quam hæ, quæ radios aliò detorquent, & in communi basi distinctionis ad indebitas sedes deducunt. Lentes ergò, quò clarioris sunt substantiæ & politiores, sphæricamque figuram perfectius obtinent, hoc melius imaginem exhibent: quò amplius autem à superficie sphæricâ defecerint, ac impurioris sunt substantiæ, hoc vitiosius rerum species in aspectum deducunt. Sed de his plura, cum de materiâ Lentium agemus in Fundamento Tertio practico-Mechanico.

Lentes in tubis debent orthogonaliter poni.

7. Lens quæcunquè non orthogonaliter sed obliquè in tubo ad objectum visibile collocata, non potest genuinè rerum species repræsentare ob distortam radiorum refractionem, etsi in Lente aliàs nullus defectus existat. Ratio clara est: quia propter obliquitatem radiorum incidentium concursus cum perpendiculari impeditur, & major radiorum inclinatio ob sequentem refractionem minus ordinatam, etiam magis specierum vivacitatem turbare solet. Simili ratione non probantur Lentes, etsi probatissimè elaboratæ, quæ superficies ex æquo ad se mutuo non convertunt, sive æquali conversione sibi mutuò non respondent.

Cur Lentes convexiores circa marginem minus distinguant.

8. Cùm imago post Lentem convexam, ut suprà diximus, nonnihil convexa sit, nec ex æquo per lineam rectam deponatur, frustra laboratur, si quæratur in tubo ex meris convexis Lentibus constructo nunc huc nunc illuc diducto æqualis in vivacitate imaginis per totam proximæ ocularis Lentis superficiem repræsentatio. Ratio etiam hinc patet, cur Lentes magis convexæ ex minori scilicet diametro semper circa marginem minus distinctè species præsentent, quàm quæ minus sunt convexæ sive ex majori diametro.

Quænam Lentes magis comburant.

9. Inter Lentes æquales quoad magnitudinem illæ minus comburunt, quæ sunt majoris sphæræ segmenta: quoties enim totidem radii magis

gis aut minus congregantur eò etiam major aut minor fit intensio: sed Lentes æquales quoad magnitudinem totidem radios excipiunt, quæ verò sunt majoris sphæræ, eos minùs uniunt, cum solis imaginem majorem exprimant: igitur sunt ad comburendum ineptiores.

Similiter minùs efficaciter radiorum concursus focum excitat Lens in portione exilis, quia radii rariores in parvâ vitri portione non sufficiunt ad focum excitandum. Circa materiam fomitis aptiùs concipiendi flammam singulare aliquid in colore notavit P. Traber Diopt. lib. 3. cap. 15. prob. 2, dum ait, materiam candidiorem nonnihil accensioni obsistere, quoniam cum lumine symbolizat, ideòquè nigriorem aptiorem esse ad comburendum. Quod mihi tamen non omninò probatur. Nam pannus laneus, sive niger sit sive albus, à joculantibus juvenibus per vitra ustoria æquè citò ac facilè amburitur. Item lana alba circa herbam Tussilaginis seu Farfaræ in lixivio decocta in quo pauxillum nitri dissolutum, & rursus exsiccata albescit, & tamen, ut refert *Ioach. Becher.* in suo *Parnass. Medic.* ignitabulum præstat, quod ad momentum quàm citissimè præ omni ferè aliâ materiâ ignem concipit. Et cæt.

10. Omnis Lens convexa à speciebus visibilibus quibuscunquè confusis & perturbatis infessa, easdem post se in debitâ distantiâ ordinat ac distinctè præsentat, sive species illæ sint acceptæ immediatè ab ipso objecto, sive ab aliâ aut aliis Lentibus convexis inter objectum & dictam Lentem interceptis. E contrà omnis Lens convexa à speciebus visibilibus quibuscunquè tandem ordinatis & distinctis infessa, easdem post se confundit, & sine ordine trajicit, sive illæ sint ab objectis immediatè, sive ab aliis Lentibus allapsæ. Ratio utriusque facilè ex suprà demonstratis patet, ac diversæ refractioni assignanda est, qua hic specierum ordinatarum singula puncta sese post Lentem expandunt, nec uniri possunt: ibi autem, dum confusè hærent in ipsâ Lentis superficie, post Lentem ita ab objecto vel aliis Lentibus determinantur, ut coire & uniri debeant. Quocircà etiam pro regulâ tenendum est: Confusissimus radiorum in quamcunque Lentem convexam effluxus parit imaginem ordinatissimam; & ordinatissimus confusissimam; minùs verò ordinatus minùs confusam, & minùs confusus minùs dat ordinatam & distinctam imaginem. Quæ regula pro debitè collocandis Lentibus convexis ocularibus in tubos plurium Lentium convexarum benè notanda. *Species visibiles infidentes Lentem vel confusè vel distinctè.*

11. Vitrum oculare convexum magis apertum in tubo præstat minori cæteris paribus & consideratis considerandis: Nam in majori aperturâ, quia ex singulis convexitatis objecto obversæ punctis procedunt totius objecti coni radiosi in unicam basin communem, & singuli unam speciem deferunt, semper intensionem qualibet superaddita auget: unde quò Lens est major adeòque magis apertum, eò plures ejusmodi coni suos radios & per radios picturas conglobant; atquè hoc imaginem valdè vegetat. Aliud sentiendum est de Lentibus objectivis. *Oculare vitrum magis apertum quid præstet in tubo.*

12. Lentes objectivæ meliùs elaboratæ possunt & magis detegi, & acutius in tubis patiuntur specillum oculare, hoc est, quod sit minoris sphæræ: quoties enim accidit, ut non servetur figura circularis, adhuc minùs exactè radii *Lentes meliùs elaboratæ, quantum profint.*

radii uniuntur: ergò erit major confusio; quæ ut vitetur, debent pauciores radii adhiberi, nisi fortè per accidens à circulari figura in Hyperbolicam degeneret, quod rarissimè accidit. Propter quam rationem cum perfectiores Lentes magis detegantur, plures colligent radios; etiamsi adhibeatur specillum oculare acutius præsertim concavum, & hoc licet aliquos radios avertat, nihilominus adhuc alii sufficientes esse poterunt ad objectum clarè repræsentandum.

13. Licet certum sit, quod Lentes objectivæ, quarum convexitas, quantò est ex majori diametro, adeòque focus magis distat, tantò etiam in tubis collocatæ magis aperiri possint ac debeant. Quantùm tamen aperiri quælibet possit ut ita fortiores solùm radios atque idcircò efficaciores cum sufficienti lumine trajiciat ad satis claram distinctamquè imaginem procurandam, difficile mihi videtur determinari posse. *De Chales lib. 1. diopt. prop. 26. corol. 2.* sufficere putat utrinque gradum unum cum 40. minutis ab axe, adeòque tota apertura de circumferentia convexitatis foret grad. 3. min. 20. *Libro deinde 2. diopt. prop.* 44. profert sequentem tabulam, quæ tamen ex eo fundamento non est supputata. Subjungit autem, debere hanc tabulam intelligi de Lentibus mediocribus quoad perfectionem; si enim imperfectæ essent, minùs detegi debere; si perfectissimæ, paulò magis. Sed has aperturas in schemate placuit exhibere secundùm similem divisionem pedis Romani, ut Author præfatus habet in suo pede vel qualicunque mensura, quam tamen non indicat.

Tabula

Tabula aperturæ diametri pro Lentibus convexis objectivis ex Dechâles.

Longitudo Telescopii sive distantia basis distinctionis à Lente convexa.		Diameter aperturæ Lentis convexæ.	
Pedes	Digiti	Digiti.	Lineæ.
0	4	0	4
0	6	0	5
0	9	0	6
1	0	0	7
1	6	0	8
2	0	0	10
3	0	1	0
4	0	1	2
5	0	1	4
6	0	1	5
8	0	1	8
10	0	1	10
12	0	2	0
16	0	2	4
20	0	2	7
30	0	3	0
40	0	3	5
50	0	4	0
100	0	5	0
150	0	6	0


Iconismus
ICONISMUS II.
Schema amplitudinis diametri aperturæ pro Specillis obiectivis
Semisis pedis Romani divisi in digitos et lineas
lineæ
digiti
Diametri amplitudinis aperturæ lentium obiectivarum
Secundum De chales
Amplitudo diametri aperturæ in lentibus obiectivis
Secundum RHEITAM
Senisis pedis Romani divisi in 10000 particulas.
500 1000 2000 3000 4000

P. Antonius de Rheita parte 1. pag. 35. Oculi Enoch & Eliæ, longè aliam tabulam amplitudinis diametri aperturæ profert, quæ juxta divisionem pedis Romani in 10000 æquales particulas eâ industriâ constructa est, ut vitro objectivo ex diametro convexitatis unius pedis tribuat 130 ejusmodi particulas pro amplitudine diametri aperturæ; convexo verò duorum pedum diametri 260, & sic in continuâ progressione Arithmetica, dum per pedes Romanos procedit, semper differentiam 130 particularum adhibet, ut in tabulâ sequenti melius videri potest: quo autem fundamento aut qua ratione huc adductus sit, non indicat. Vide Tabulam unà cum aperturis in Schemate. P. Rheita aliam tabulam profert.

Tabula Amplitudinis Diametri aperturæ sive foraminis in convexo sphærico objectivo secundùm Rheitam.

Longitudo sive Diamet. vitri object.	Partes 10000 pedis Romani pro Diametro aperturæ	Longitudo sive Diamet. vitri object.	Partes 10000 pedis Romani pro Diametro aperturæ
1	130	60	7800
2	260	70	9100
3	290	80	10400
4	520	90	11700
5	650	100	13000
6	780		
7	910		
8	1040		
9	1170		
10	1300		
11	1430		
12	1560		
13	1690		
14	1820		
15	1950		
16	2080		
17	2210		
18	2340		
19	2470		
20	2600		
21	2730		
22	2860		
23	2990		
24	3120		
25	3250		
30	3900		
40	5200		
50	6500		

Indicatur differentia inter praxin de Chales & Rheitæ.

Certè maxima differentia est inter praxin de Chales & alteram de Rheita, ut in schemate satis apparet: ille enim ubi vitro objectivo 150. pedum diametri concedit digitos 6. sive pedem dimidium pro aperturæ diametro, nedum sufficit Rheitæ ad diametrum aperturæ, quæ concedenda est convexo objectivo ex diametro 40. pedum. Quid ad hæc sagax Lector? ego hic judicium tuum non moror, & experientiam pro certissimâ regulâ adhibendam dico; est enim praxium omnium Magistra: meliùs equidem in tubis præsertim longioribus ea applicatur apertura, quæ experimento addiscitur probatissima. Nam ut benè I. C. *Argumentum ab experientiâ sumere bonum est*; & recolendum hic, quod canit Poëta:

Solus & Artifices qui facit Usus erit.

Lente convexâ quomodo quantitas solaris Eclipsis indagari possit.

14. Potest Lente convexâ quantitas Solaris Eclipsis optimè indagari hoc modo. Observare cupiens Eclipsin Solis inserat Lentem convexam majoris sphæræ sive ex diametro longiori tubulo breviori, eamquè foramini obscurati cubiculi ita imponat, ut radii perpendiculariter in tabellam dealbatam planissimam incidentes refracti concurrant, & imaginem Solis exhibeant; videbit tanquam penicillo defectum Solis nitidissimè adumbrari, & quemadmodum in cœlo initium, progressus, regressus finisq; contingit, circino omnem quantitatem experimentaliter ad oculum habere poterit: & si orbiculi illuminati, sive Eclipsis apparentis diametrum in 12. partes divisam habuerit; singulorum digitorum quantitatem durationemquè perfectè assequetur.

Lentium convexarum usus ad imagines scenographicè depictas.

15. Per Lentem convexam (quæ species utcunquè amplificat) dum imagines ex Artis Scenographicæ, sive ejus quam perspectivam vocant, regulis depictæ debito loco & modo inspiciuntur, valdè curiosè in præclara magnitudine repræsentari possunt; quod obiter hic indico, Artifici suadens experimentum & praxin relinquens, undè multa curiosè deducere & præparare potest.

Imago in Lente convexâ depicta quomodo ad certas distantias trajici possit.

16. Si imago qualiscunquè in Lente convexâ dilutis ac diaphanis coloribus depingatur, potest ea diversimodè ad certas distantias trajici. Nam si lampas accensa sit in puncto foci, fit ut imago in pariete æqualis prototypo videatur: cum enim radii luminis à face imaginis coloribus tingantur, & per refractionem ita detorqueantur, ut incedant paralleli, non miscebuntur cum aliis, nec colores confundent. Si verò fax sit propior Lenti, quia radii remittuntur divergentes, fiet imago major prototypo, per simplicem etiam radiorum trajectionem idem habebitur: imago tamen non erit adeò distinctè expressa. Si candela longiùs distet à Lente, fieri poterit in aliquo situ, ut facis flamma inverso situ distinctè in muro opposito appareat; in quo casu imago erit confusissima: nam candela apparet distinctè in pariete, quando radii ab eodem facis puncto in diversas Lentis partes incidentes uniuntur, qui cum tingantur in singulis partibus, erunt radii omnium colorum. Denique, si fax esset remotior, unirentur in foco Lentis, & post unionem rursus separarentur, possentquè imaginem referre. Hoc modo, si imaginem perlucidam Lenti convexæ apponas, & radios Solis transmitti facias, habebis in duplâ foci distantiâ imaginem in chartâ oppositâ æqualem prototypo, in majori distantiâ majorem, sed confusiorem,

prout

prout libuerit, sed sensim languentem, eò quod radii sensim remittuntur ob majorem distractionem. De Lucernis magicis, quæ singulari ejuscemodi artificio construi solent, dicetur infra in Fundamento practico. Item de praxi quælibet vitia Lentium facillimè deprehendendi, & bonas à malis discernendi, dicetur ibidem.

17. Prosunt acutæ Lentes convexæ ad minutos labores, & ad opera minima valdè artificiosa elaboranda; sed cavendum, ne diu nimis oculis præfigantur, ut indè visus ex nimiâ assuetudine depravetur. Prosunt Medicis ad securissimè & utilissimè amburenda in corporibus, quæ illis ita videntur amburi debere. Prosunt Anatomicis mirificè ad minimas venulas ac arterias aliaquè hujusmodi detegenda. Prosunt Literatis, dum luce aliàs destituuntur, ut vel à præclara aliqua & præfulgida stella, vel à remoto quantumvis lumine terrestri in ipsâ mediâ nocte facem ad illustrandas facilèque perlegendas literas accommodent. Plura alia de convexis Lentibus supra jam clariùs sunt indicata, & plurima adhuc sagax Lector infra reperiet. *Usus Lentium acutarum ad minutos labores.*

18. Specillum nimis cavum, sive cujus cavitatis diameter est nimis parva in tubis communibus collocatum, licet valdè augeat objectum; cæteris paribus tamen ita distrahit penicillorum radios, ut paucissimi Retinam ingredi possint. Undè ratio aliqua patet, cur Lentes nimis cavæ in tubis adhibitæ debiliùs & obscuriùs objecta præsentent. *Specilli nimium cavi.*

19. Ad cujuscunque Lentis cavæ sphæricitatem facilè dignoscendam, De Chales Diopt. lib. 2. prop. 54. has praxes præscribit.

Obverte concavitatem ejus ad objectum, & recede, donec appareat omnimoda confusio: distantia oculi à specillo erit quarta pars diametri concavitatis. „ *Vel objecti remoti & valde conspicui imaginem per reflexionem formatam in* „ *charta distinctam exhibe; chartæ distantia à Lente erit quarta pars diametri* „ *concavitatis. Denique recede à specillo concavo, donec seipsum oculus distinctè* „ *videat, erit tunc in centro concavitatis.* Verùm alia praxis infra dabitur.

SYNTAGMA II.

De variâ quarumvis Lentium dioptricarum, tàm inter se, quàm cum oculo naturali combinatione, ac de cujuslibet talis combinationis proprietatibus & effectibus dioptrico-mathematicis.

Quæ præcedenti Syntagmate prælusimus; ad cognoscendam Lentium qualiumcunq; solitariè & seorsim sumptarum in refringendis radiis naturam & efficaciam spectant: quæ modò præsumimus, ex varia Lentium quarumlibet combinatione ad construenda affabrè machinamenta & artificiosa varia instrumenta Tele-dioptrica collineant, quæ oculo naturali applicata eundem mirabiliter armare possunt, ut ea planius perlustrare queat, quæ vigore naturali contueri minimè valet. Ordo autem hæc exactius tractandi postulat, ut prius generaliter varias combinationes afferamus cum earundem in refringendo proprietatibus: deindè, ut varias Lentes cum oculo naturali comparemus, & earum effectus inquiramus ac demonstremus. Præmissis igitur nonnullis suppositionibus ad faciliorem tractationem rei præsentis de Lentium combinationibus sit.

CAPUT

CAPUT I.

Hypotheses & Suppositiones ex præcedentibus collecta pro faciliori tractatione Capitum sequentium.

ANtequàm negotium combinationis quarumlibet Lentium ordiamur, pro meliori tractatione aliqua præsupponere libuit, quæ vel aliundè & antecedenter à nobis demonstrata sunt, vel ex hactenus demonstratis facilè deduci queunt.

Suppositio I.

Concursus radiorum post Lentes quaslibet convexas situ parallelo oppositas,» objecto ad distinctam imaginem exhibendam fit in iis radiis, qui per centrum,» propè verticem cujuslibet Lentis transeunt. »

Deduci potest ex prop. 14. Synt. præced. & corollariis ibidem. Cum enim radii per centrum Lentis propè verticem transeuntes virtualiter sint irrefracti, eò quòd habeant refractum sibi respondentem physicè parallelum, seu ferè in directum progredientem, nisi quantum crassities Lentis obstat, eodem modo ab his radiis magnitudo imaginis determinabitur, ac si simpliciter rectà per foramen minutum trajiceretur, ut supra in coroll.1.prop.19. præc. Synt. protulimus. In praxi igitur neglectâ Lentis crassitie, si ab extremitatibus objecti duo radii, velut AGF & BGE per centrum G seu verticem Lentis CGD quasi G esset minutum foramen ducantur, determinabunt diametrum EF imaginis transmissæ.

Suppositio II.

Cum post Lentem aliquam convexam alia Lens applicatur, radii prima Lentis diametrum imaginis non determinabunt, sed alii ab axe æqualiter tantò magis remoti & ad centrum propè verticem secundæ Lentis concurrentes seseque intersecantes, quantò secunda Lens à prima Lente ad hujus communem basin distinctionis sivè imaginem trajectam magis accedit, ut patet in figurâ. Nam posito, quòd alia secunda Lens inter Lentem primam CD & ejus imaginem EF applicetur puncto c, radii ibidem concurrentes & sese intersecantes à prima Lente CD refracti velut AbcE & BacF determinabunt diametrum imaginis.

Si ea-



Si eadem Lens secunda ponatur loco e, cum jam Lens secunda propius accedat ad imaginem EF, erunt radii diametrum imaginis determinantes A f e E & B d e F ab axe Lentis primæ remotiores &c. unde & sequitur

Suppositio III.

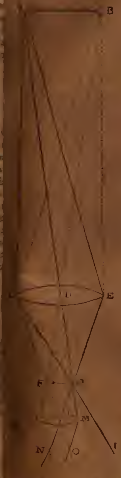
„ *Quod quantò Lens secunda propius* „ *accedit ad imaginem primæ Lentis, tanto* „ *major fit angulus ad verticem concursus* „ *radiorum determinantium imaginis dia-* „ *metrum*, per prop. 21. primi Euclid. uti angulus g major est angulo e, & hic major angulo c, hic rursus major erit angulo G, qui licet sit minimus determinabit tamen simpliciter maximam imaginis diametrum, si Lens alia convexa qualiscunquè inter Lentem primam & ejus imaginem interponatur. Sed hoc clarius infra.

Suppositio IV.

„ *Cum plures Lentes convexæ inter* „ *aliquam primam Lentem convexam &* „ *inter ejus basin communem distinctè* „ *collocantur, sola ultima Lens determina-* „ *bit veram imaginis diametrum per eos* „ *radios, qui propè verticem ultimæ Lentis* „ *ad ejus centrum physice irrefracti trans-* „ *eunt.*

Suppo-

Suppositio V.



Imago ab aliqua Lente arti[illegible] *eodem modo radiat in aliam L*[illegible] *nem expressam collocatam, ac f*[illegible] *quod sive objectum* [illegible] *erum co*[illegible] *llocatum.* Nisi quod singula com[illegible] tot[illegible] Lentis alterius superficiem [illegible] sæpè non possit, cum ra[illegible] pu[illegible] concursio in imagin[illegible] div[illegible] pro[illegible]tur in Lentem alteram; [illegible] idem punctum con[illegible] imagin[illegible] diare non possit, [illegible] ante illam imaginem in [illegible] Lente pr[illegible] bentibus usque [illegible] Lent[illegible] am at[illegible] gunt, determinatur. [illegible] plures Lentes convexæ con[illegible] non possunt omnes radii [illegible] in imagine ad secundam Lentem appell[illegible] F G æque in Lentem K[illegible] A Lentem C D[illegible] ra[illegible] n C[illegible] & E F H [illegible] secundam Lentem non appell[illegible] puncto imaginis F aliquis ad M [illegible] dæ Lentis potest radiare, quia nullus radius [illegible] determinatur.

Suppositio V I.

Post distinctam imaginem alicujus Lentis præp[illegible] *um Lens alia* [illegible] *statuitur in d*[illegible]*antia f*[illegible] *radii omnes* [illegible] *eandem Lentem* [illegible] *d*[illegible]*tur parallel*[illegible] [illegible] K[illegible] [illegible] G[illegible] GL & G[illegible] L[illegible] [illegible] I in N & a[illegible] M in O, eruntque LN & MO [illegible] quicunque [illegible] *Cum vero Lens* [illegible] *quam* [illegible] *stantia* [illegible] *proo*[illegible] *etur quam* [illegible] *distantia* [illegible], *rad*[illegible] *conver*[illegible] [illegible] conv[illegible]l. cit.

Suppositio VII.

[illegible] *metræ imaginum objectorum mul*[illegible] *quarum nempe* [illegible] *parallel*[illegible], *se habent inter se ut diametri sphærarum* [illegible] *portiones cæteris paribus;* [illegible] ex co[illegible]. 1 prop. 17 [illegible]

Suppositio VIII.

Cum Lentium myst[illegible]um plurimum consistat in perf[illegible] & sincera r[illegible] refract[illegible] non poterunt ab objecto trans[illegible]usæ species perfecte se[illegible] comm[illegible] nisi Lentes perpendiculariter fuerint opposita. Repræsentatio c[illegible] co[illegible]tingit per radios ab objecti singulis punctis procedentes [illegible] p[illegible] que Lentem refracti [illegible] ultimate transmittuntur [illegible] si v[illegible] storte sibi m[illegible] ob[illegible] fuerint, radii a punctis objecti in [illegible]m [illegible] [illegible]dentes non po[illegible] fieri debite [illegible]cundam, sed extra c[illegible] perficiem in aere [illegible] ad locum destinatum p[illegible]ingere non p[illegible] c[illegible]n equenter species [illegible] lateralibus & insinc[illegible] r[illegible]s con[illegible] confuse apparebunt.

Suppositio IX.

Oculus naturalis in usu & applicatione Lentium quarumlibet di[illegible] habet [illegible]e per modum Lentis plurimum convexa: ut tamen sensationem facer[illegible] requirit imaginem formari in retina. Vide dicta fund. 1. [illegible]tag. 3.

Suppositio X.

Quantò angulus radiorum determinantium imaginis diametrum [illegible] formatæ ad centrum seu verticem humoris crystallini major est; tanto objec[illegible] species adductum foris apparet majus. Et e contra, quanto angulus min[illegible]r e[illegible] tanto etiam minus objectum comparet.

Suppositio XI.

Actus videndi sequitur modum & qualitatem repræsentandi. U[illegible] repræsentatio visibilium antecedit confusa, sequitur etiam v[illegible] c[illegible] repræsentatio est clara, ordinata & distincta [illegible] similiter talis visio c[illegible] Si objecti alicuius imago in oculo repræsentatur everta, obje[illegible] erectum; si verò erecta, eversum: & quod [illegible]præs[illegible]ntatur ad si[illegible] exibit ad dextram; & quod dextrum [illegible] foris erit ad sinistram [illegible] convexæ naturam & vim repræsentandi, ad cujus modum se ha[illegible] supponitur.

Suppositio XII.

Oculus naturaliter ita constructus est, ut si distincta imago in retina [illegible] sit, debeant radii objectorum ante ejus ingressum esse vel paralleli, ve[illegible] tes. Nec enim ullus oculus sanus ita dispositus est ad videndum di[illegible] quorum radios e[illegible]cipit convergentes.

CAPUT II.

De varia Lentium convexarum combinatione cum proprietatibus & earum effectibus dioptricis.

Propositio I. Theorema.

Lens convexa in puncto foci alterius primæ Lentis sive in ejus basi distinctionis collocata ab utraque sic juncta distinctam imaginem non exhibet.

SIt Lens convexa AB quæ præcisè sit collocata in foco E seu basi distinctionis Lentis CD. Dico per duas ita conjunctas Lentes imaginem exprimi non posse.

Demonstratio. Ponamus objecti radiantis punctum F colligi post Lentem CD in puncto E; quia per coroll. 6. prop. 18. synt. præc. radii ab puncto ulterius prolapsi divergunt etiam post ita refractione in puncto radii ulterius producti se in eodem puncto E intersecabunt, unde necessariò fient divergentes, licet ob refractionem minùs divergant, quàm si recte procederent; manent tamen ita divergentes, quasi ex remotiori puncto provenirent: Non possunt autem radii divergentes imaginem exprimere, cùm ad hoc requiratur concursus radiorum. Ergò dum Lens secunda collocatur præcisè in foco seu basi distinctionis primæ alicujus Lentis nulla imago non potest exprimi; quod erat demonstrandum. Demonstratio.

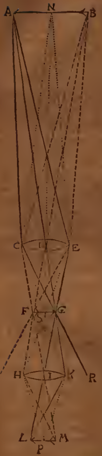


Corollarium.

Similiter ostendi potest, si sec[illegible] da Lens distet a foco E primæ L[illegible] CD in distan[illegible]a sui foci, quod [illegible] possit exprimi imago. Nam [illegible] suppos. 5. hujus, imago form[illegible] pun[illegible]um E focum primæ Le[illegible] de[illegible] modo radiat, ac si ipsa es[illegible] cidum aliquod verum objectum [illegible] que cum hæc ipsa imago suppo[illegible] esse in distantia foci secun[illegible] L[illegible] per suppos. 6. hujus aut per cor[illegible] prop. 18. præc. synt. radii Lent[illegible] cundam transgressi fie[illegible]t pa[illegible] que formare nullam ima[illegible]em [illegible] runt. Item neque [illegible] Lens propius quam [illegible]us foc[illegible] moveatur ad focum E Len[illegible]s p[illegible] (ita tamen ut post focum E [illegible] imago exhiberi poterit, quia [illegible] de[illegible] suppos. & i[illegible]em coroll[illegible] rad[illegible] egrederentur divergentes [illegible] imaginem etiam formare non p[illegible] sunt.

Propositio II. Theorema.

Lens convexa s[illegible]unda post focum primæ alicujus L[illegible] [illegible] in [illegible] d[illegible]ntia, quæ major [illegible] [illegible], h[illegible] potest d[illegible]ctam o[illegible] imaginem.



Sit Lens convexa secunda H I K quæ statuatur post basin distinctionis sive imaginem F G aut focum primæ Lentis C D E eo in loco, qui & sit ultra imaginem F G in distantia, quæ major sit O I distantia scilicet foci Lentis secundæ H I K, ut si secunda Lens sit plano convexa, distantia imaginis F G a Lente H I K major sit diametro convexitatis ejusdem secundæ Lentis H I K. Si vero utrinq; æqualiter convexa sit major semidiametro secundæ Lentis. Dico post Lentem H I K aliquam imaginem depingendam.

Demonstratio. Cum exempli gratia punctum F imaginis F G per suppos. 5. hujus eodem modo radiet in Lentem H I K, ac si esset lucidum ibidem collocatum, punctum vero F, ut supponitur, magis distet a Lente H I K, quam hujus focus O, radii per suppos. 6. supra, post Lentem illam convergentes aliquandò cum eo radio, qui per I centrum Lentis H I K transit, concurrent: igitur convenient in puncto M. Similiter ostendam, quod radii a puncto G profluxi convenient post secundam Lentem in L. Idem eveniet quibuslibet aliis punctis radiantibus ab imagine F G, quam certis locis intra basin L M unientur. Ergo imaginem exprimunt, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium I.

Imago secunda L M post Lentem H K est imagini priori F G contraria, eundem nempe situm habens quem habet ipsum objectum A B. Unde intelligi praxis per duas Lentes convexas imaginem a objecto ... debet enim distantia utriusque Lentis ab invicem major ... sit composita distantia utriusque Lentis focorum una junctorum. Praxis in capiendo objecta per duas Lentes convexas species erigendi.

Corollarium II.

Quo propior Lens H I K admovebitur imagini F G, modo tamen adhuc majori distantia, quam sit focus proprius, eo magis secunda imago

LM di-

LM distabit, & consequenter major erit, cum radii ad verticem [illegible] Lentis majorem angulum comprehendant. Quia per coroll. 4. [illegible] synt. præc. si lucidum (ad cujus modum se habet imago FG per [illegible] magis accedet ad Lentem HK, eo imago ejus magis recedet & [illegible] donec FG sit in puncto foci Lentis ejusdem HK, tunc imago ejus [illegible] distabit nec exprimi poterit per præced. Quando vero imago F[illegible] dupla distantia foci Lentis HIK, imago LM erit æqualis priori [illegible] & æqualiter distabit à Lente HK sive in distantia dupla foci [illegible] Lentis.

Corollarium III.

Praxis ad quamcunq; datam distantiam imaginem præsentandi.

Hinc etiam praxis addiscitur, ad datam quamcunque distantiam [illegible] dò illa major sit distantia foci Lentis HK, imaginem secundam [illegible] Lens secunda HK firmiter ad datam aliquam distantiam IP teneat[illegible] chartam vel parietem album; dum Lens prima CE ita ante [illegible] Lentem applicetur, ut focus primæ Lentis semper existat ante [illegible] foci secundæ Lentis, ac tam diu huc illucque moveatur, donec [illegible] ctissima imago LM in charta vel pariete compareat: quâ conspecta [illegible] CE firmari poterit. Lucidum enim exempli gratia punctum F, si [illegible] movetur, recedit ejus imago in M; si verò removetur imago magis accedit.

Corollarium IV.

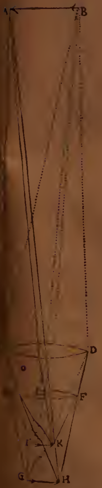
Cur imago distinctior circa medium.

Imago secunda per duas Lentes convexas trajecta semper [illegible] dium vivida magis & distincta existit, quam circa marginem. Nam in [illegible] gine LPM punctum P pluribus radiis iisque ordinatioribus ac magis [illegible] ctis adeoque fortioribus à puncto N objecti ANB profectis [illegible] Dum enim punctum N se in totam Lentem CDE expandit, [illegible] radios à se profluxos dirigit & unit in puncto medio S imaginis F[illegible] verò dum novâ digressione in totam Lentem secundam HIK radi[illegible] pandunt, denuo omnes factâ refractione per Lentem secundam prol[illegible] puncto P colliguntur. Quod non ita contingit in aliis punctis [illegible] ANB remotioribus: nam licet punctum A radiatione suâ se ex[illegible] per totam Lentem CDE & rursus colligatur in puncto G primæ [illegible] stinctionis; radii tamen non omnes Lentem HK transire possunt, [illegible] punctum illud G noviter sese super totam Lentem H expandens [illegible] verum illi radi, qui sunt inter K & R abscinduntur, solum autem [illegible] puncto G per radios GIL & KGL in punctum L prolabuntur [illegible] colliguntur. Sunt autem hi radii obliquiores plerique, adeoque d[illegible] item pauciores, ac [illegible] vividi, ideo [illegible] dem circa marginem [illegible] cessariò minus vivida & ordinata existit.

Propo-

Propositio III. Theorema.

[illegible] con[illegible]a post alteram convexam ante punctum concursus radiorum [illegible]identium parallelorum sive focum realem principalem collocata accelerat concursum penicillorum & facit distinctam distantium objectorum per ambas Lentes radiantium imaginem minorem.



Sit objectum distans A B, Lens prima C D cujus focus sivè basis distinctionis G H: Lens secunda E F posita intra Lentem C D & basin G H. Dico primo, quod radii ex quolibet objecti A B puncto provenientes & per ambas ita dispositas Lentes pergressi citiùs uniantur, nempè ante basim G H primæ Lentis soliùs, velut in I K, ita [illegible] pu[illegible]cti A colligantur in K puncti vero B in I.

Demonstratio. Nam q[illegible] ra[illegible] o[illegible] A prodeuntes vi primæ Lentis post ipsam c[illegible]vergunt & uniuntur in H: item radii omnes ex B prodeuntes in G; undè necessariò post Lentem primam C D convergentes procedent. Interpositâ itaquè secundâ Lente inter primam & ejus imaginem seu basim distinctionis G H, omnes radii multò obliquius incident in secundam Lentem E F, quàm in primam C D, ideoque à perpendiculari fient magis divergentes in egressu secundæ Lentis; cùm per Axioma 3. præced. syntag. quo major fit inclinatio quorumlibet radiorum, eo etiam major refractio fieri debeat. Citiùs igitur radii post secundam Lentem concurrent, quod erat primò demonstrandum. Demonstratio.

Dico secundo, quod imago distincta I K, dum indicata combinatio fit Lentis E F cum C D, fiat minor imagine G H per solam Lentem C D trajecta. Nam dum concursus penicillorum propius contingit ob majorem refractionem, & imaginis diameter per radios illos determinatur, qui per [illegible] Lentis ad verticem L secundæ Lentis E F [illegible] necessariò imago I K minor erit, quod erat etiam demonstrandum.

Corol-

Corollarium I.

Quales imago major aut minor fiat.

[illegible] la Lens, quanto magis [illegible] à prima Lente intra [illegible] tanto m[illegible] [illegible] tamen [illegible] [illegible] minor [illegible] & [illegible] applicato, tanto m[illegible] [illegible] Lentes [illegible] tingunt, ubi imago [illegible] fit [illegible]. R[illegible] Lens, quam [illegible] prima Lentis [illegible] dem Lente prima, [illegible] [illegible] angulum compreh[illegible] [illegible] uppl[illegible]. D[illegible] Lentem p[illegible] onstitu[illegible] Lens [illegible] [illegible] ipsos [illegible] per hanc propof. acceleretur [illegible] semper minor existere debet, quam si Lens prima sola [illegible] [illegible] cum angulis ad verticem minimus est [illegible] do Lens [illegible] la proxime ad Lentem primam juncta est.

Corollarium II.

Qualis imago æqualibus lentibus efficiatur.

C[illegible] duæ Lentes quæ sunt æqualium sphæricarum portionum [illegible] alterutri[illegible] conjunguntur, imago quæ per has Lentes ita jun[illegible] [illegible] imagine utriusque Lentis seorsim spectata. Cum [illegible] duabus Lentibus producitur imago [illegible] minor ea, quæ a Lente [illegible] or[illegible] procedit; altera porro [illegible] æqualis [illegible] etiam [illegible] a secunda [illegible] seorsim procedit per Axiom. 1. primi Euclid. Ima[illegible] [illegible] ex [illegible] Lentibus æqualibus minor est imagine utriusque Lentis [illegible] spectata.

Corollarium III.

Qualis imago fiat cum lens secunda fuerit majoris sphæricitatis.

E[illegible] secunda Lens majoris sphæricæ portionis [illegible] [illegible] ex utr[illegible] [illegible] quælibet [illegible] procedit. Cum [illegible] I[illegible] [illegible] primæ Lentis [illegible] sumptæ [illegible] & [illegible] L[illegible] imagine [illegible] hæc autem [illegible] erit etiam [illegible] [illegible] arum Lentium imago [illegible] seorsim sumptæ.

Corollarium IV.

Quo plures Lentes invicem junguntur, tantò imago minor exhibetur: si adhuc tertia vel quarta Lens adhibeatur, semper minor imago fiet; modò constituantur ante concursum proximè præcedentis cujuslibet [illegible]

Imago qualis fiat post plures lentes

Corollarium V.

Dum plures Lentes convexæ se invicem tangunt, semper per eas minima imago ex illis ita simul junctis producitur.

Quid accidat si plures lentes se tangant.

Corollarium VI.

Imago seu basis distinctionis post aliam aut plures simul Lentes intra primam aliquam Lentem & ejus basim distinctionis collocatas efformata, minus distat ab ultimâ Lente, quàm hujus basis ordinata, si solitariè poneretur. Nam dum post plures Lentes ultima aliqua dicto modo collocatur, radiis refractis & ad concursum magis properantibus efformatur [illegible] quod contingit, dum solitariè ponitur, cum radii sint directiores, ac minus [illegible] gantur, adeòque tardius cum determinantibus imaginis diametrum [illegible] tur.

Distantia imaginis.

Corollarium VII.

Duæ Lentes convexæ majoris sphæricitatis possunt æquivalere uni Lenti [illegible] xæ minoris sphæricitatis.

Corollarium VIII.

Si objectum vel aliqua objecti imago collocetur eo loco, quo per ita [illegible] natas Lentes intra primæ alicujus Lentis focum à radiis à longinquo [illegible] is procuraretur imago, radios vicissim post illam combinationem [illegible] mittet parallelos sive in longinquum directos, cum reciprocum sit & radiorum iter.

Objectum loco imaginis collocatum.

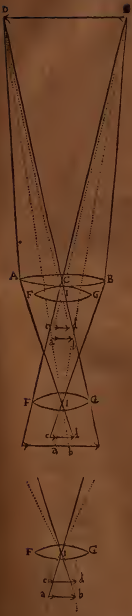
Propositio IV. Theorema.

Lens convexa secunda, quæ sit minoris sphæræ portio, intra [illegible] sive basim distinctionis post aliquam primam, quæ sit majoris sphæræ portio collocetur, potest diverso situ exhibere imaginem, nunc minorem, nunc æqualem, nunc majorem eâ, quæ à secundâ Lente sola seorsim pingitur.

S[illegible] convexa prior AB majoris sphæricitatis sive ex majori diametro, [illegible] basis distinctionis HK: Lens vero minoris sphæricitatis sit FG.

Dico quod Lens [illegible] F G p[illegible] divers[illegible]o situ inter [illegible] [illegible] & ejus basim [illegible] H K c[illegible]cata, imaginem [illegible] [illegible] rem [illegible] pr[illegible], [illegible] sola Le[illegible] secunda p[illegible], & q[illegible] quando proxime ad primam Lentem A B statuitur [illegible] nunc æqua[illegible] aliquo interme[illegible]io inter Lentem primam & ejus focum, ut pat[illegible] secunda · nunc etiam majorem, tunc scilicet, quando propè b[illegible] ctione H K collocatur.

Ita rem se habere melius practicè ab experientia addisces [illegible] [illegible]. Sume duas Le[illegible]s conv[illegible]as ocul[illegible]s, quarum una [illegible] æqualiter majoris [illegible]hæri[illegible]tis, sive ex majori diametro, altera [illegible] noris; adeoque una basim distinctionis longius protrudat, quam inde juxta pro. 17. synt. præc. minoris Lentis inquire basim d[illegible] album al[illegible] [illegible]ct[illegible]m ut fene[illegible]æ alicu[illegible]s imago di[illegible] compareat. Porrò hu[illegible]s imaginis in pariete comparent[illegible] [illegible] plumbagine, atramento vel [illegible]uovis alio modo ibidem nota. D[illegible] ta lente m[illegible]nore appone ibidem similiter alteram lentem m[illegible] quire ejus basim distinctionis super notatam antea imag[illegible]. [illegible] venta rursus intra Lentem majorem & ejus basim disti[illegible]o[illegible]is [illegible] Lentem minorem diversis locis, ut suprà indicatum. Notandum [illegible] qu[illegible]a per præced. concursus penicillorum acceleratur [illegible] de[illegible] etiam paulò propior parieti applicari, ut melius ipsâ expe[illegible] Videbis ita, si Lens minor proxime apponatur parieti, quod ima[illegible] bas Lentes trajecta major sit illâ, quæ prius per Lentem minorem [illegible] seorsi[illegible] [illegible]otata fuit. Quod si circa mediam d[illegible]stantiam Lentis [illegible] basi distinctionis applicetur, videbis imaginem aliquo loco tra[illegible] lem priori ex solâ Lente minore appictæ. Si denique Lent[illegible] conjungas immediatè cum Lente majore, & trajectam imaginem [illegible] tatam primò magnitudinem radiare permittas, multò m[illegible] advertes.



Demonstratio. Nam primò dum Lens minor prope basim distinctionis indicato modo interponitur, Lentis FIG minoris seorsim sumptæ radii diametrum imaginis determinantes, cum per suppos. 1. supra. sint EIa & DIb, erit a b basis distinctionis. Et quia per suppos. 2. supra illa basis distinctionis ex interpositione secundæ Lentis non manet, sed alii radii ab axe C Lentis majoris A C B magis remoti & in Lente hâc refracti, qui veniunt Ex. gr. ex objecti puncto E per BI in c, & ex puncto D per AI in d, determinabunt diametrum basis distinctionis c d, fietque angulus cId major angulo aIb. Cum quoque per præc. concursus radiorum ad determinantes acceleretur, fiet imago c d à duabus Lentibus ita collocatis efformata major a b, quæ a sola Lente minore seorsim sola formatur, ut in figura patet. Demonstratio.

Secundò ostendam facilè, si Lens minor FIG immediatè post Lentem majorem ACB collocetur, quod imago a duabus Lentibus ita conjunctis efformata sit minor cd, quam quæ eo loco à sola Lente minore depingitur: quia radii determinantes diametrum imaginis, qui ad axem C primæ Lentis majoris proximè accedunt, adeoque penè conveniunt, angulum etiam propè æqualem ad verticem constituunt. Cum deinde accelerentur concursu penicillorum post secundam Lentem minorem interpositam, propius continget basis distinctionis, fietque imago c d necessariò minor eâ, scilicet a b ibidem, quæ pingeretur, si sola Lens minor poneretur.

 Tertiò

Tertiò interpositâ Lente [illegible] majorem & ejus basim distinctionis, quod depingatur imago [illegible] quæ à solâ Lente [illegible] pingitur [illegible] utramque basim ad [illegible] dæ Lentis minoris appositæ certa proportione, ita ut quanto [illegible] terminantium ad centrum [illegible] majore Lente præposita [illegible] angulo ex solâ Lente [illegible] posita [illegible] longius ab altera basi per [illegible] æquales quæ inter parallelas [illegible] vel si [illegible] altera [illegible] cta clare monstrat. [illegible] fit a minore ad [illegible] intra basim [illegible] primæ Lentis & ipsam Lentem [illegible] secunda Lens [illegible] movetur ab uno [illegible] ad alium [illegible] loco mediate debet imago æqualis, ergo, &c.

Corollarium I.

Ab [illegible] secundæ Lentis ad primam quomodo distet basis distinctionis a Lente prima.

Ex hac & præcedenti sequitur, quod quanto inter Lentem [illegible] aliquam priorem & ejus focum seu basim distinctionis Lens [illegible] secunda propius Lenti priori apponitur, tanto distantia basis [illegible] ex utraque Lente efformata a priori Lente minus distet [illegible] inter indicatam distantiam Lens secunda [illegible] tior ab eâdem primâ Lente fiat basis distinctionis.

Corollarium II.

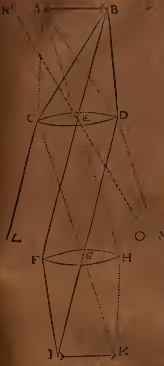
Quomodo a secunda Lente eadem basis distet.

Considerata tamen solâ Lente secunda [illegible] convexarum, quantò Lens secunda [illegible] distat [illegible] stantiam, tanto propior Lenti secundæ fit basis distinctionis. [illegible] gulus determinantium diametrum imaginis fit major [illegible] minantes [illegible] varicantur [illegible] radii ad punctum [illegible] eo propior Lenti concursus radiorum continget. [illegible] Lens secunda minus distat a primâ, tanto angulus [illegible] est, & radii conve[illegible] ad punctum a secunda Lente [illegible] longius distabit, adeoque basis distinctionis longius [illegible]

Propositio V. Theorema.

Objectum in puncto foci primæ alicujus Lentis convexæ [illegible] adhibitâ secundâ Lente convexa aliquam habere [illegible] imaginem.

Sit objectum AB constitutum in puncto foci Lentis [illegible] partium radios remittat parallelos [illegible] F [illegible] D [illegible] secunda Lente [illegible] IK [illegible] FH.



Demonstratio. Nam quia ex hypothesi objectum [illegible] in distantia foci primæ Lentis, per coroll. 4 prop. 18. synt. præced. radii post eam progredientur paralleli: sed dum paralleli incidunt in secundam Lentem, quæ si est plano convexa radii post eam colligentur in distantiâ diametri convexitatis; si verò utrinque convexa æqualiter, in distantia semidiametri, vel si convexa utrinque sed inæqualiter in alia competente, ut supra vidimus: atque ita dum colliguntur radii, formari poterit imago, quod erat demonstrandum.

Demonstratio.

Corollarium I.

Quo major in amplitudine seu latitudine fuerit Lens secunda FH, hoc plures radios excipiet & consequenter vivaciorem imaginem formare poterit. Nam Exempli causa radii CL & DM & plures ante istos etiam à Lente secundâ apprehendi possent, qui alias abscederent & perirent. Quod [illegible] circa objecti exteriores partes, non verò medias.

Amplitudo seu latitudo [illegible] secundæ quid conferat.

Corollarium II.

Quo Lens secunda FH magis admovebitur Lenti primæ CD, eo plures, & quò magis removebitur, pauciores excipiet. Nam [illegible] admovetur, radios ab exterioribus partibus objecti post Lentem primam latus [illegible] recedentes etiam admittere poterit: quod fieri non potest, [illegible] remota sit. Hoc ipsum etiam [illegible] de partibus exterioribus objecti [illegible], non vero de mediis intelligendum.

Admotio secundæ lentis ad primam quid præstet.

Corollarium III.

Quò Lens secunda amplior in latitudine fuerit, vel quo magis Lenti [illegible] admovebitur, eo plurium objectorum [illegible] imaginem exprimere sive [illegible] majori repræsentare poterit. [illegible] radius NEO ex puncto N objecti [illegible] per E centrum primæ Lentis directus, quia determinat diametrum [illegible], ac majorem eandem efficit, si Lens secunda FH [illegible] propior [illegible] amplior in latitudine, radium EO apprehendere po[illegible] tamen fieri nequit, si aut Lens secunda fuerit remotior a Lente [illegible] minor in amplitudine seu latitudine. Hinc etiam ratio pa[illegible] [illegible] magis Lens secunda à prima Lente removetur, ta[illegible] [illegible] [illegible]cto ostendatur.

Quomodo plus de objecto majori repræsentari possit.

Corolla-

Corollarium IV.

Undè [illegible] jecti imago major fieri possit.

Quo secunda Lens FH erit majoris sphæræ portio, eò [illegible] imago objecti. Nam per suppos. [illegible] diametri imaginum objecto[illegible] rum vel ita distantium, ut eorum radii reputentur pro physicè [illegible] se habent inter se ut diametri sphærarum, quarum Lentes sunt [illegible] dum itaque radii ante secundam Lentem sunt physicè paralle[illegible] Lens sphæræ majoris majorem exhibebit imaginem. Item q[illegible] Lens fuerit majoris sphæræ portio, eo minus objectum repræs[illegible] Et si æquales ambæ Lentes in sphæricitate fuerint, imago æqual[illegible] ita situato proc[illegible]rabitur.

Corollarium V.

Imago a secundâ Lente FH semper eâdem distantia propri[illegible] distabit, sivè Lens secunda propior sivè remotior à prima Lente e[illegible] aut fuerit qualiscunquè in amplitudine seu latitudine aperturæ, [illegible] per à radiis parallelis formetur, qui focum, ut supra vidimus, det[illegible] natum habent.

Propositio VI. Theorema.

Objectum propius Lenti primæ admotum, quam sit ejus f[illegible] adhibitâ secundâ Lente aliquam potest imaginem habere.

SIt objectum AB propius Lenti CD admotum, quam sit ej[illegible] adhibeaturque secunda Lens EF. Dico fieri posse, ut p[illegible] EF formetur aliqua distincta imago.

Demonstratio.

Demonstratio. Per Coroll. 4. prop. 18. Synt. præc. o[illegible] tis punctum A inter focum Q Lentis primæ & ipsam Le[illegible] CD positu[illegible], post refractione[illegible] Lente CD factam ha[illegible] dive[illegible]ates [illegible] ve[illegible]rent ab [illegible] puncto ulterius [illegible] TIAG [illegible]. Sit illud punctum G. Quarè omnes radii DM, I[illegible] & al[illegible] qui[illegible]unque inter il[illegible]os pro[illegible] concurrent in puncto G. R[illegible] [illegible] Lens CD, & cog[illegible]r o[illegible] [illegible] positum in GH [illegible]



punctis G & H per O centrum Lentis EF prolabi radios determinantes diametrum imaginis, nempè GOP & HON. Cum igitur verbi gratia punctum G radians in solam Lentem EF habeat imaginem per idem Coroll. 4. citatum post Lentem EF: interpositâ autem Lente CD ad distantiam ab objecto AB, ut ea sit minor distantiâ sui foci Q, cum punctum A similiter radiet per Lentem CD in Lentem EF atque punctum G in solam Lentem EF; etiam similiter post Lentem radii ex puncto A prolapsi ac diversimodè refracti, ut sunt radii AIFP, ACOP & quicunque alii inter ipsos in puncto P concurrent. Eodem modo ostendam radios ex puncto B prolapsos in puncto N concursuros atque ita distincta imago efformari poterit, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Quò Lens secunda EF magis recedit à Lente primâ CD, eo ipsi fit propior imago NP & minor. Nam per idem Coroll. 4. prop. 18. supra, quò Lens EF magis recedit ab objecto G radiante, eò ipsi fit propior radiorum concursus. Item, quo magis removebitur Lens CD, eò minor erit angulus GOH, & ad verticem oppositus ei æqualis NOP, adeoque radii NO & PO minorem diametrum imaginis determinabunt.

Corollarium II.

Si Lens EF sit ità magnæ sphæræ, ut distantia GO sit æqualis vel minor distantiâ ejus foci, nulla imago haberi poterit, quia post Lentem EF ita collocatam procederent vel paralleli vel divergentes [illegible] m Coroll. 4. prop. 18. supra. Quod si distantia GO dupla sit distantiæ [illegible] Lentis EF, imago ordinabitur ad duplam distantiam foci à Lente [illegible] per idem Coroll.

Corolla-

Corollarium III.

Imago major & in majori distantia quomodo exprimenda.

Ut imago ad majorem distantiam & major exprimatur, Lens [illegible] EF propius Lenti CD admovenda est: quia tunc propior fiet [illegible] distantibus G & H; adeoque longius post se protrudet basim distinct[illegible]

Corollarium IV.

Quomodo plures radii ad aliquam imaginem dirigendi.

Quò Lens EF propior erit Lenti CD, eò plures excipiet ra[illegible] radios DM & CL, & qui intra ipsos sunt, quique in longior[illegible] Lentis secundæ alio deviarent, etiam recipere possit. Undè etiam hinc emolumenti haberi potest, quod ex tali Lentium collocatione p[illegible] radii ad aliquam formandam imaginem dirigi possint, qui [illegible] Lentem directè solùm progressi indè aliam similem imaginem, m[illegible] vivacem procurarent.

Corollarium V.

Quò Lens prima CD fuerit minoris sphæræ portio, eò radios [illegible] emittit divergentes. Cum enim in minore Lente major fiat r[illegible] refracti magis accedent ad parallelos, ideoque detorquebuntur, qua[illegible] cta G & H essent remotiora. Quarè etiam tantò magis imago NP ad[illegible] dæ Lentis focum propius accedet.

Corollarium VI.

Quomodo major imago procuranda.

Quò prima Lens fuerit minoris sphæræ portio, eò major cæte[illegible] bus imag[illegible] secun[illegible] majori Lente formari potest. Nam quia pe[illegible] dens Coroll. quo Lens prima minoris est sphæræ portio eo [illegible] minus sunt divergentes, procedentque quasi ex remotiori loco ve[illegible] unde puncta G & H erunt magis distracta, quam [illegible] puncta a & [illegible] to autem magis distrahuntur, tantò magis radii det[illegible] imaginis post centrum O secundæ Lentis transeuntes, angulum O[illegible] efficient, quam sit is, qui ab alia Lente minus convexa fieret, cum [illegible] G & H magis versus B existerent, velut in a & b, undè angulus b[illegible] a necessario fieret angulo HOG. Ergo

Corollarium VII.

In casu propositionis imago semper ultra focum secundæ Le[illegible] tur, cum enim Lens EF, [illegible] parallelos radios accipiat [illegible] a [illegible]stantiam foci sui, hic autem accipiat divergentes, non aliter [illegible] focum u[illegible]re poterit.

Co[illegible]

Corollarium VIII.

Manentibus in eâdem distantiâ inter se Lentibus CD & EF, quo pro-
Lente primâ CD objecto AB intra foci sui distantiam apponitur, eò
NP fiet major, & longiùs à Lente secundâ EF, removebitur.

Propositio VII. Theorema.

Objectum paulò magis distat à Lente aliqua prima convexa, quàm sit focus ejus, admota alia secunda Lente aliquam potest habere imaginem.

Si objectum præcedentis figuræ AB paulò magis à primâ Lente CD remotum, quàm sit ejus focus Q. Dico, si admoveatur Lens secunda EF, fieri, ut procuretur aliqua imago distincta post Lentem EF.

Demonstratio. Nam quia per coroll. 4. prop. 18. synt. præc. radii re- ad eandem objecti partem pertinentes convergunt quantum volueris majori vel minori objecti AB distantia. Sed si radii convergentes in Lentem convexam EF incidant, post eandem adhuc magis convergent per coroll. 5. ejusdem prop. 18. ergò post EF poterit haberi aliqua objecti imago, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium.

Hic imago propior fiet Lenti secundæ, quàm sit ejusdem secundæ Lentis focus. Nam quia, si parallelos acciperet radios incidentes, eos uniret ad focum: quia verò accipit convergentes, necessariò ante focum unire debebit.

CAPUT III.

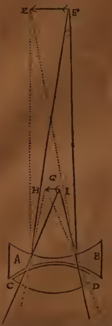
De Lentis cavæ ad quamcunque Lentem convexam habitudine & effectibus ex combinatione.

Plures Lentes concavæ quomodocunque combinentur, cum solùm tantò majorem causent radiorum divergentiam, quanto vel in sphæricitate acutiores, vel in numero plures sibi invicem fuerint additæ per unicam verò sæpissimè in acutissimâ figura ac sphæricitate æquivalentem talis combinatio compensari possit, nullatenus hic earum tractatione parum aut nihil præsenti instituto congruam ulteriùs morabor: combinationem specilli concavi cum qualicunque Lente convexâ di-modo instiutam & demonstrabo.

Propositio VIII. Theorema.

Specillum concavum immediatè Lenti convexæ pr[illegible] ejus concavitas est minoris sphæræ portio, quàm convexitas Len[illegible] aut sit æqualis, imaginem convexam post Lentem non obtinet.

Notabile circa concavitatem vel convexitatem æqualem majorem aut minorem.



NOta. Quando dicitur *conc[illegible]itas [illegible] ve[illegible]tas æqualis, major aut minor* [illegible] ab unâ vel utrâque Lentis cuju[illegible] libe[illegible] superficie; aut ratione foci sive vi[illegible] Lente cavâ, sive realis in Lente c[illegible] Lens cava est plano-concava, fi[illegible] genda est plano-convexa, vel ejus [illegible] valens; aut e converso.

Sit specillum concavum AB [illegible] immediatè Lenti convexæ CD [illegible] que concavitas specilli concavi mi[illegible] ræ portio, quam utraque conv[illegible] CD: vel sit utraquè concavit[illegible] & convexitas in sphæricitate æqua[illegible] [illegible] lam posse objecti dissiti EF imagin[illegible]m [illegible] tem CD formari.

Demonstratio.

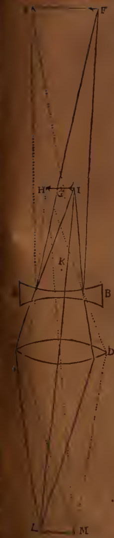
Demonstratio Sit enim [illegible] cavi specilli centrum G, erit eju[illegible] ibidem per 23.præc.Synt. adeo qu[illegible] [illegible]ginquo ita refringet, quasi ve[illegible] centro [illegible] u[illegible]dè post Lentem fie[illegible] Quia porro Lens convexa maj[illegible] sphæricitatis, aut æqualis, [illegible] distabit a puncto G, it[illegible] p[illegible] ter Lentem CD & e[illegible]us focum [illegible] cum eodem puncto G. Sed cum [illegible] prop.17 synt.præc. specil[illegible] q[illegible]at post se radio[illegible] refractos ex objecto lo[illegible]nquo [illegible] vel in i[illegible]so foco G, vel post focum, velut ad HI esset positu[illegible] etiam post Lentem cavam AB ita incident, quasi ab ipso fo[illegible] L[illegible] CD, vel sp[illegible]tio [illegible] focum ejusdem & Lentem CD [illegible] je[illegible]tum c[illegible]llocatum foret, per Coroll.4.prop.18.præc. Synt. [illegible] ima[illegible], cum radii fiant divergentes. Ergo specillum cavu[illegible] demonstrandum.

Propositio IX. Theorema.

Specillum concavum, cujus concavitas ad eand[illegible]m [illegible] pertinet, ad quam convexitas Lentis alterius convexæ, si al[illegible] convexa ita removeatur, ut ejus focus virtualis f[illegible]um [illegible] dat, imaginem objecti, quo minus exprimatur, non impedit

SIt specillum concavum AB, cujus focus virtualis punctum G [illegible] vexa CD æqualis sphæricitatis cum concavo, atque h[illegible]

[illegible] focus specilli concavi, in quo [illegible] EF [illegible] existat ultra punctum K. Dico, [illegible] comprehendam post Lentem convexam CD.



Demonstratio. Nam specillum conc[illegible] AB [illegible] per [illegible] prop. 27. [illegible] ctor [illegible] radios objecti EF in se receptos ac [illegible] refracto in Lentem convexam CD quasi objectum EF positum [illegible] in HI: [illegible] objectum EF remotius ita radiat in Lentem CD, ac si esset in HI. Sed si objectum remotius a quacumque Lente convexa, quam [illegible] focus, existat, per coroll. 4. prop. 18. synt. præced. aliquam post Lentem exprimit imaginem: igitur objectum quoque remotum radians per specillum cavum ita combinatum cum Lente convexa aliquam sui imaginem exprimit, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Ex hoc [illegible] quod si specillum concavum AB fuerit æqualiter distans [illegible] focus ejusdem Lentis convexæ CD, non impediat quo minus post Lentem CD aliqua exprimatur imago. Nam [illegible] objectum radiabit post specillum AB eodem modo, ac si esset circa centrum concavitatis specilli: sed centrum concavitatis ejus invenitur esse magis remotum, quam sit focus ejusdem Lentis CD, cum specillum ipsum sit in tali foco: igitur objectum radiabit, quasi esset ultra focum Lentis CD, igitur per idem coroll. 4. prop. 18. synt. præc. Lens CD aliquam imaginem exprimit. Im[illegible] n [illegible] distantia foci concavi specilli, & [illegible] convexæ Lentis cum sint æquales, specillum vero existit in foco Lentis convexæ, adeoque imago virtualis objecti tanquam verum objectum radians existat in dupla distantia foci Lentis convexæ [illegible] imago [illegible] post Lentem convexam in dupla distantia foci efformabitur per idem coroll 4. prop. 18. synt. præced.

Corollarium II.

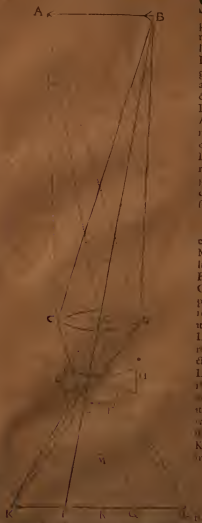
Hinc etiam sequitur [illegible] concavum Lenti convexæ præpositum [illegible] producit [illegible] ac longius protrudat [illegible] basim refractionis. Nam specillum concavum, cum [illegible] objectum virtualiter [illegible] foci illud propius adducit, [illegible] convexæ imago a Lente fit remotior per coroll. 4 prop. 18 Sp[illegible] um ante Lentem convexam [illegible] at ta[illegible] dictum [illegible] ustum

 læpius

[illegible] adhib[illegible] Lente concava, si non [illegible] [illegible]tam, saltem retardatur & [illegible] protru[illegible]itur.

Propositio X. Theorema.

Specillum concavum post Lentem convexam & a[illegible] f[illegible]cum positum pote[illegible] im[illegible]inem majorem, & ad ma[illegible] distantiam exprimere.



SIt o[illegible]ectum AB [illegible] Lentem [illegible] primis [illegible] 18 [illegible] ne EF. C[illegible]stituat[illegible] lum concavum GH [illegible] Lentem conve[illegible] go EF Lent[illegible] con[illegible]x[illegible] aliquanto propior [illegible] ctum M [illegible] c[illegible] Dico, a[illegible] AB distinctam ima[illegible] mandam ad majorem di[illegible] quam sit [illegible] L[illegible] Lentem conve[illegible] mata, & consequenter [illegible] jorem, e[illegible] qu[illegible] co[illegible] ci[illegible]um retar[illegible] stinctionis protrudatur [illegible] K[illegible]

Demonstrat[illegible] Si [illegible] esset KL mag[illegible] remo[illegible] M centrum [illegible] lud ita radia[illegible]t, [illegible] EF radiar[illegible] d[illegible] CD per corol[illegible] 2. [illegible] præc. Sed si esset in F[illegible] ret d[illegible] item FC FD, q[illegible] Lentem convex[illegible] r[illegible]t imag[illegible]m A[illegible] ctum v[illegible] Lentis CD p[illegible]r c[illegible] 1[illegible]. [illegible] præc. [illegible] [illegible]ter per axim [illegible] [illegible] K[illegible] fie[illegible] [illegible] mon[illegible]strat[illegible]

[illegible] um [illegible]

Spec[illegible]lum conc[illegible] [illegible] tra Lentem conve[illegible] [illegible] [illegible] collocatum, dum in[illegible] tr[illegible]icit, pot[illegible] [illegible] rem, quam alia Lens convexa sola qualiscunque ad eandem [illegible] [illegible] Lens

In[illegible] con[illegible]natio L[illegible] c[illegible] vexæ [illegible] con[illegible] ad majorem ima[illegible]em [illegible]uran[illegible]dum.

Demonstratio.

[illegible] à sola adhiberetur à [illegible] m [illegible] pro convexa OR foret diameter [illegible] ter utrinque, OR foret semi[illegible] iam [illegible] O centrum Lentis co[illegible] qui [illegible] ine fuerit BOP, AOQ foret [illegible] PQ dia[illegible] [illegible] distantia multo minor [illegible] diametro KL [illegible] per con[illegible] Lentium procurata. Ergo &c.

Corollarium II.

[illegible] tur secretum & mirum [illegible] pro cistulis specierum & [illegible] parva distantia [illegible] longe [illegible] ctas amplifi[illegible] hoc artificio [illegible].

Corollarium III.

[illegible] hinc, quomodo per simil[illegible] combinationem loco Lentis [illegible] lo[illegible] distantia imaginem formantis major [illegible] imago [illegible] ori distantiâ procurari possit; itaque tubus contractior & brevior [illegible] qui tamen æquivaleret, imo præstaret tubo longiori cum Lente or[illegible] objectiva.

[illegible]omodo [illegible]us bre[illegible]ior æqui-valens ma-[illegible] confici possit.

Corollarium IV.

Quanto spe[illegible]lum cavum [illegible] pari [illegible] (habito [illegible] respectu ad [illegible] ejusdem & imaginis Lentis convexæ [illegible], ut di[illegible] propius ac[illegible]it ad imaginem, tanto penicilli magis [illegible]huntur, & imago neces[illegible]a-sit major in longiori distantia; & quanto remotius ab imagine Lentis [illegible]vexæ collocatur, ita ut propius Lentem convexam accedat, tanto minor [illegible]go procuratur in distantiâ breviori.

Propositio XI. Theorema.

[illegible]illum concavum immediate post Lentem convexam applicatum, si sit ejusdem sphæræ portio, nullam permittit imaginem.

[illegible]monstratio. Si enim Lens convexa sola esset radios parallelos u[illegible] et [illegible] centro suæ convexitatis: [illegible] cum ex suppo[illegible] idem sit centrum conc[illegible] [illegible]peculi cum centro conv[illegible] Lentis, radii vero paralleli incidentes [illegible]lum concavum divergant, quasi a centro progrederentur, & con[illegible] [illegible]qui ex alia parte convergunt quasi ad centrum, remittentur paralleli; [illegible]iunt ergo concurrere ad imaginem exhibendam, quod erat demon[illegible]m.

Demonstratio.

Corollarium.

[illegible] concavum ejusdem sphæræ portio, cujus Lens convexa est [illegible]m, removeatur a Lente convexa, potest imaginem habere: nam [illegible] per solam Lentem [illegible] exprim[illegible] or [illegible] centrum ejus, [illegible] possint remitti convergentes.

Propositio XII. Theorema.

[illegible]lum concavum post Lentem convexam statuatur ita [illegible] virtualis cum [illegible] imagini [illegible] convexâ Lente solâ seorsim exprimendæ conveniat, imaginem non exprimit, sed remittit radios parallelos.

S[illegible]convexa CD, quæ imaginem aliunde non impedita exprime[illegible] F. Collocetur jam post hanc Lentem concavum spe-



celum GH [illegible] trum concavitati [illegible] loco imaginis EF. D[illegible] [illegible]tis combinatione post [illegible] e[illegible] parallelis [illegible] pe[illegible]uros.

Demonstratio. P[illegible] IO, [illegible] KN, ac quo[illegible] parallelos per 3. [illegible] lem [illegible]vergent [illegible] quasi [illegible] [illegible]tatis; adeoque [illegible] IO p[illegible] quasi veniret ex F atque ita de cæte[illegible] post speculum cavum in Lentem co[illegible] paralleli procedent per coroll. 2. p[illegible] præc. quasi venirent ex foco [illegible] GH. Se[illegible] ita procurrunt, venien[illegible] CD, quasi FF esset objectum & d[illegible] in Lentem CD adeoque [illegible] fo[illegible]t [illegible] que fiat permutatio, atque objectum [illegible] AB, per axiom. 5. supra præc [illegible]nt. post [illegible] concavum radii egredientur paralleli, [illegible] demonstrandum.

Corollarium I.

Simili modo ostendi potest, [illegible] GH statuatur aliquo loco intra [illegible] ejus focum realem sive imaginem [illegible] go EF ultra focum sive centrum c[illegible] culi existat, quòd radii ab objecto A[illegible] binatione provenientes excurrant d[illegible] Nam factâ suppositione quod rad[illegible] speculum concavum sint conv[illegible] cta competente refractione spec[illegible] divergant, quasi provenirent ab aliq[illegible] sito ultra centrum con[illegible] ctum cum foco seu loco [illegible] Le[illegible] conveniat, ita ut radii KN & [illegible] ita c[illegible] quasi post speculum GH [illegible] KN [illegible] ex N in C & EL ex L [illegible] C [illegible] IO ex O procurreret in [illegible], & FM a[illegible] D: con[illegible] A & B. F[illegible] mutatione, ita ut AB [illegible] supra, radii penicillorum post [illegible] [illegible] separabuntur & fient [illegible]

Corollarium II.

Hinc generaliter addiscitur ad praxin quod si specillum concavum poſt Lentem aliquam convexam, ut utriusque foci ſive locus a Lente convexâ, cum centro, ſeu meliùs, foco ſpecilli concavi ... nt, radii objectorum longiùs remotorum tranſmittentur paralleli ſpecilli concavi ſit intra focum ſive imaginem Lentis convexæ & Lentem convexam, radii tranſgreſſi fient divergentes: ſi verò focus fuerit ultra locum imaginis ſeu focum Lentis convexæ, radii in tali ... convergentes ad aliquam imaginem exhi-... Doctrina generalis pro praxi circa combinationem Lentis concavæ cum convexa.

Corollarium III.

Hinc rurſus ſequitur, ſi ſpecillum concavum majoris ſphæræ ſit portio, Lens convexa, eamque tangat quod poſſit dari imago: quia in tali combinatione focus ſpecilli cum ſit ultra focum Lentis, radii erunt con-... multo magis, ſi ſpecillum removeatur & quò ... removebitur, citiùs radii unientur, & imago fiet minor. Inſignes proprietates combinationis Lentis concavæ cum convexâ.

Si verò ſpecillum concavum ſit minoris ſphæræ portio, quam Lens convexa, ... que propius admoveatur cum imago Lentis convexæ ... a centrum ſive focum ſpecilli, radiique penicillorum fiant divergentes, ... a imago formari poterit: ſi tamen ſpecillum ita removeatur poſt Lentem convexam, ut ejus focus ſeu centrum ultra locum imaginis collocetur, radii poſſint fieri convergentes, imago formari poterit.

Item ſi ſpecillum concavum ſit æqualis ſphæræ portio cum Lente ... exa, hancque tangat, cum foci propè reſpondeant, radii fient paralle-... erum imago haberi non poterit. Si tamen ſpecillum removeatur ... e convexa, imago formari poterit, cum focus ſpecilli etiam ultra fo-... eu imaginem Lentis convexæ ponatur radii poterunt egredi conver-... s, ſicque colligi ad experimendam imaginem ... combinationis cujuslibet concavi ſpecilli cum convexa aliqua Lente ... am intelligere.

Corollarium IV.

... atet hinc etiam praxis indagandi focum virtualem alicujus concavi ... Nam ſi hoc applicetur ... ad aliquam con... Lentem, ... s per 17. ſynt. præc. ſit notus, & ſimili modo ut in ... citatâ propo-... uæ hæ Lentes conjunctæ verſus album aliquem parietem tenean-... Solis radiis opponantur, ut pro... aliqua imago ... vel focus ... tur. Quod ſi compareat aliqua imago, ... eſt ... vir-... concavi ſpecilli longiùs diſtare, quam Lentis convexæ focum, ... ſphæricitatem concavi ſpecilli ex ma... ... , quam ... exæ. Quantò etiam in ea conjunctione imago efformata lon-... , quàm ſit imago ſeu focus ſolius Lentis convexæ, tantò ... ſpecillum in portione ſphæræ magis accedit ad Lentem conve-... ſphæricitatem, ſive tanto propius ambarum Lentium foci in-congruunt. Quantò autem imago propius ad focum ſolius Lentis convexæ Praxis indagandi focum virtualem Lentis cujuslibet concavæ.

convexæ in tali immediatâ combinatione formatur, tanto p[illegible] [illegible] concavi speculi est ex majori diametro respectu Lentis convexæ, & [illegible] virtualem longiùs habet [illegible]stantem. Quod si vero omnino n[illegible] formari possit per talem combinationem & praxin observandi fo[illegible] gnum est, concavum speculum in portione sphæræ æquari cum Lente [illegible] vexâ, aut sphæricitatem speculi saltem minorem esse, quam sit sph[illegible] Lentis convexæ, adeoque focos vel æquari, vel focum concavi [illegible] stare, quàm Lentis convexæ solius.

Corollarium V

Si alia tertia Lens, eaque convexa applicetur post talem c[illegible] tionem Lentis convexæ cum speculo concavo: casus vero comb[illegible] sit, in quo radii aut convergunt, aut egrediuntur paralleli post spec[illegible] imago formari poterit, quia Lens convexa radios parallelos unit mu[illegible] que magis convergentes. Si vero radii ultimi divergant, quasi à p[illegible] viciniore Lenti superadditæ, quàm ejus focus, nulla amplius i[illegible] potest: quia per coroll. 4. prop. 18. præc. fynt. Lens convexa radios [illegible] foco procedentes remittit parallelos: qui verò à puncto propiore [illegible] dunt, eos facit divergentes.

Problema XIII. Theorema.

Datis specillo concavo & Lente convexa, quæ ad major[illegible] sphæram pertinet, quàm specillum concavum, assignare distantiam [illegible] qua concavum specillum post Lentem convexam collocatum radios ab objecto diffito profectos remittit parallelos.

HOc problema plurimùm servit ad praxin, ut Lentes quis [illegible] muni Hollandico sive Galilæano in competente distantia mox c[illegible] re sciat. Quocirca hæ regulæ observentur.

Regulæ practicæ constituendis Lentibus in tubo Hollandico

1. Si Lentes ambæ sunt plano-sphæricæ, subducatur d[illegible] tis à diametro convexitatis; residuum dabit Lentis cavæ à con[illegible] tiam pro radiis remittendis parallelis.

2. Si Lentes ambæ sint utrinque æqualiter sphæricæ, [illegible] midiameter concavitatis à semidiametro convexitatis, resid[illegible] distantiam earum.

3. Si sint utrinque quidem sphæricæ, & inæqualiter, in[illegible] que Lente distantia sui foci primarii, & concavæ Len[illegible] subtrahatur à distantiâ foci, quam habet Lens convexa: reman[illegible] distantia pro debitâ collocatione, ut radios remittant parallelos.

Sic in figura, si Lens plano-convexa sit A L B, ejusque [illegible] speculi verò plano-concavi C F D diameter sit F E si ab [illegible] Lentis convexæ tollatur diameter E F speculi CFD, remanebit F L [illegible] tia harum L [illegible]um pro remittendis radiis parallelis.

Si [illegible]

Si verò Lens prima fit convexo-convexa æqualiter, ut ALBMA, erit semidiameter KL: utrinque autem concavi specilli GIH semidiametro KI. Hâc subductâ à KL restabit IL distantia quæsita.



Demonstratio. Quia Lentis plano-convexæ focus est in E distantiâ diametri per 6. præc. synt. erit ibidem locus imaginis. Statuatur jam Lens concava CD ad locum F, ita ut punctum E distet à concavâ Lente tia diametri concavitatis: erit per 22. præc. synt. FE distantia foci; ue focus Lentis concavæ in loco E imaginis à convexâ Lente expri-æ. Atque ita per præc. radii in tali combinatione ab objecto diffi-fecti post Lentem CD egredientur paralleli. Dematur jam EF dia-concavitatis ab EL diametro convexitatis, remanebit FL distantia, uæ Lentes sic combinatæ distare ad remittendos radios parallelos, erat demonstrandum. Demonstratio.

imiliter ostendi potest, si Lentes utrimque sphæricæ ALBMA xo-convexa, & GIH concavo-concava combinentur, ut figura rat, quòd ablatâ semidiametro KI remaneat IL pro distantiâ a.

Corollarium I.

Doctrinæ practicæ circa combinationem Lentium concavarum & convexarum.

Hinc patet, datâ Lente aliqua convexa, & assignatâ distantia ad q[illegible] egredi debeant radii paralleli, quale specillum concavum sit adhibendum. Nam si Lentis convexæ distantia foci priùs inquiratur ; deinde ab h[illegible] stantia reperta abstrahatur distantia assignata pro egressu para[illegible]; remanebit diameter plano-concavi, aut semidiameter æqualiter utri[illegible]e concavi specilli aut saltem distantia foci virtualis specilli quomodocu[illegible] per combinationem sphæricitatum cavi.

Corollarium II.

Patet rursus, quomodò scitâ diametro, semidiametro, aut g[illegible] loquendo, distantia foci virtualis alicujus specilli quomodolibet cavi [illegible] assignatâ simul distantiâ, ad quam radii post specillum egredi debent pa[illegible]leli ; qualis Lens convexa præponenda sit ad hunc effectum obtine[illegible]. Addatur enim ad distantiam foci virtualis specilli concavi, etiam assi[illegible] distantia pro egressu radiorum parallelorum; & præponatur in hac e[illegible] distantiâ Lens convexa qualiscunque, quæ ad compositam illam [illegible]tiam, ut modò dictum, ordinet focum; eveniet petitum.

Corollarium III.

Quantò specillum concavum acutioris erit cavitatis, tantò m[illegible] convexâ Lente distare debet, ut radios ab objecto dissito per similem co[illegible]binationem profectos remittat parallelos: Et quanto cavitas est mi[illegible]a[illegible]ta, tantò propiùs ad Lentem convexam specillum accedet. Item qu[illegible] convexa Lens erit majoris sphæræ portio respectu Lentis cavæ, tanto m[illegible] ab eâdem distare debet, ac quantò minoris, tanto propius ad eandem lo[illegible]ri. Similiter duæ Lentes ejusdem cavitatis sibi mutuo junctæ a co[illegible]v[illegible] Lente magis distabunt, quam earum una solâ. E contra duæ Lentes [illegible]vexæ ejusdem convexitatis minus distabunt ab una eadem Lente c[illegible], quàm earum una sola.

Annotatio.

Quæ hactenùs dicta sunt de varia Lentium convexarum & conc[illegible]rum combinatione, etiam accommodari facile possunt Meniscis sive [illegible]tibus mixtis: cum enim menisci, prout in iis prævalet convexitas aut [illegible]cavitas, certis Lentibus convexis aut concavis æquipolleant, ea[illegible]nden[illegible]iam effectus ac proprietates habent: quare specialem eorum combina[illegible]nis tractationem cum necessariam non judicem, ad alia progredior.

CAPUT IV.

De varia combinatione Lentium convexarum cum oculo naturali & modo videndi per Lentes convexas.

Cum oculus naturalis habeat se per modum Lentis plurimùm convexæ, ut vidimus fund. primo, & suppos. 9. cap. 1. hujus tanquam indubitatum præsenti tractatui prælusimus: opportunè Lentis cujuslibet convexæ cum oculo naturali combinatio nunc venit tractanda, modusque per quamcunque Lentem convexam quomodolibet oculo naturali applicatam videndi explicandus est. Sit igitur

Propositio XIV. Theorema.

Oculus post Lentem convexam positus intra ejus basim distinctionis objecta remota, licet eversa in Retina depingantur, videt tamen situ erecto, quo foris existunt, sive Lenti propior, sive remotior applicetur.



Sit objectum AB, Lens convexa CD, cujus basis distinctionis GH, oculus autem EF si intra Lentem CD & ejus basim distinctionis GH quomodocunque sive Lenti CD sive basi GH propius collocetur, modò intra dictam distantiam existat. Dico, quod licet everso situ objecti AB imago b a in oculo depingatur, oculum tamen visurum objectum AB in situ erecto.

Demonstratio. Nam quia per prop. 3. hujus Lens convexa post aliam convexam intra distantiam sui foci quomodocunque collocata tantùm accelerat concursum radiorum; oculus autem per suppos. 9. hujus etiam sese habeat per modum Lentis convexæ, idcircò etiam radiorum concursus tantùm accelerabitur, nec situs variabitur. Porrò cum & per suppos. 11. hujus synt, actus videndi sequatur modum repræsentandi, & quæ in oculo inversè repræsentantur, oculus videat foris erecta: itaque oculus in tali combinatione videbit objectum A B foris erectum, licet ejus imago b a in Retinâ repræsenretur eversum: quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium.

Cum per suppos. 9. ad perfectam visionem requiratur imaginem objecti præcisè in Retinâ formari: Non igitur quælibet & cujuslibet objecti applicatio ad eandem Lentem convenit pro distinctâ visione objecti in eodem foris loco existentis. Nam per coroll. 2. prop. 4. hujus, cum quò secunda Lens remotior existit à primâ Lente convexâ, tantò propior existere debeat basis distinctionis; & è contrà, quantò secunda Lens minus removetur à primâ, tanto magis distet ejus basis distinctionis: oculus autem habeat semper modum secundæ Lentis; debeat verò imago præcisè in Retina exprimi, per ea, quæ supra supposuimus: oculi deinde etiam in diversis hominib. non sint ejusdem sphæricitatis; necessariò sequitur, certam aliquam & proportionatam nec qualemcunque ejusdem Lentis secundæ sive oculi ritè videndo pro objecto æque dissito à primâ Lente distantiam requiri. Unde perspicuè patet, cur aliquæ Lentes convexæ oculis applicatæ ob ectum distinctè non repræsentent in propiore applicatione; si tamen longius ab oculo removeantur, illud clarè repræsentent; & è contra &c. quia scilicet distantia concursus radiorum in una applicatione Retinam attingit, in alia non. Hinc qui objectum aliquod bene videre volunt, Lentem huc illucque movendo experimentaliter inquirunt ejus collocationem pro formandà visione distinctâ.

Cur non omnis Lens convexa oculo præposita juvet visionem.

Cur qui objecta bene videre volunt Lentem huc illucque moveant.

Propositio XV. Theorema.

Oculus post Lentem convexam intra basim distinctionis ejusdem positus objectum remotum videt confusè majus, & quidem tantò majus & cum tantò majori confusione, quantò magis ab eadem Lente intra dictam distantiam removetur.

Sit objectum remotum C D radians per Lentem convexam A B in oculum constitutum intra Lentem A B & ejus basim distinctionis I, sive velut in I, vel O, vel E, vel quocunque alio loco. Dico primò, objectum remotum C D videri confusè.

Dem-



Demonstratio. Cum enim per suppos. 12. supra quilibet oculus ita sit constitutus, ut ad videndum distinctè objectum aliquod remotum, radios ab objecto profluxos debeat excipere aut parallelos aut divergentes: appositâ autem Lente convexâ, cum per coroll. 4. prop. 18. synt. præc. oculus excipiat radios convergentes; distinctè itaque objectum remotum videre non poterit, ergo confusè, quod erat primò ostendendum. Demonstratio.

Dico secundò, eam confusionem tantò majorem futuram, quanto magis oculus intra assignatam distantiam a Lente convexâ recesserit. Ut si oculus collocetur in O, dico majorem futuram confusionem, quàm si constitutus sit in I, & adhuc majorem, si collocetur in E, quàm si in eodem I collocatus sit.

Demonstratio. Nam oculus dum est vicinus Lenti AB ob pupillæ angustiam excipiet tantùm eos radios singulorum penicillorum, qui sunt minùs inclinati, & ad principales directos magis accedentes; undè erunt etiam minus convergentes, ideòque vel adhuc uniri poterunt in Retina, vel non multum aberrunt ab eâ unione. Hinc dum oculo admovemus Lentem convexam, vix dignoscimus eam adesse, quia radii valdè vicini in quolibet penicillo etsi post Lentem parum convergant, à parallelis tamen non multum absunt. Quòd si verò oculus à Lente magis recedat, cum singuli penicilli fiant contractiores, adeòque oculus plures singulorum penicillorum radios excipiat, quique consequenter ad invicem magis sunt inclinati sive convergunt; fiet ut qui longiùs aberrabunt, citiùs quàm par sit, uniantur: undè tanto major confusio nasci debet, quanto oculus remotior extiterit, cum singulorum penicillorum tanto [plure]s radios diversimodè concurrentes ante Retinam excipiat; quod erat [secu]ndò ostendendum. Demonstratio.

Dico tertio, objectum C D remotum videri tantò majus etſi confuſè, quantò magìs oculus à Lente remotus extiterit. Nam quia per ſuppoſ. 9. ſupra, oculus ſe habet per modum Lentis plurimùm convexæ, & angulus viſorius determinans magnitudinem imaginis eſt in vertice aut propè verticem Lentis vel oculi; dum itaquè oculus remotior extiterit intra Lentem A B & ejus imaginem FG; juxta ſuppoſ. 3. angulus ad verticem qui erit viſorius, fiet major; ſicut in figurâ angulus A O B major eſt angulo H I K: adeoque oculus conſtitutus in O majus videbit objectum, quàm ſi conſtitutus foret in I per ſuppoſ. 10. ſupra. Ergò oculus, quanto magìs à Lente remotus extiterit, tantò majus videbit objectum licet confuſe quod erat tertiò oſtendendum.

Corollarium I.

Objectum quomodo cum majori vel minori lumine videri poſſit.

Quantò magìs oculus intra diſtantiam aſſignatam removetur, tantò cum majori lumine videt objectum; & quanto propiùs ad Lentem convexam exiſtit, tantò cum minori lumine illud videt. Quia ibi tanto pluribus radiis à ſingulis objecti punctis ſinguli penicilli formati oculum ingrediuntur; hic autem à tantò paucioribus ſinguli effecti penicilli eundem oculum ſubintrant.

Corollarium II.

Quomodò oculus extremitates majoris objecti videat.

Quantò oculus remotior à Lente extiterit intra eandem diſtantiam tantò minus videbit de exterioribus objecti majoris partibus. Uti ſi oculus conſiſtat in E, extremitates C D videre non poterit, ſed tantùm partes intermedias.

Corollarium III.

Licet convexa Lens cuicunquè oculo appoſita ad objectum remotius ultrà focum Lentis convexæ exiſtens diſtinctè videndum ſit inutilis ac indonea: Si tamen objectum in diſtantia foci Lentis appoſitæ, vel eidem viciniùs adhuc collocatum exiſtat, cum radios parallelos vel divergentes oculo intromittat, diſtinctè videri poterit.

Corollarium IV.

Cur oculus objectum quod diſtinctè alias videt, adhibita lente illud videat confuſè.

Si oculus objectum diſſitum diſtinctè ſine Lente videat, adhibita Lente aliquâ convexâ illud obſcurè videbit. Ratio eſt. Si enim objectum ſine Lente diſtinctè videat, ſignum eſt, quod baſis diſtinctionis radiorum per cryſtallinum humorem tranſmiſſorum præcisè cum Retinâ congruat, & quod radii ab objecto diſſito per oculum trajecti debito loco concurrant ad exprimendam diſtinctam imaginem: dum autem adhibetur Lens convexa, baſis diſtinctionis fit propior humori cryſtallino, adeoque penicilli in loco formandæ imaginis non ponuntur: cumque radii formantes quodlibet penicillum poſt concurſum rurſus ab invicem diſcedant, neceſſariò erit in Retinâ imago confuſa; & conſequenter viſio etiam confuſa & obſcura conſequi debebit.

Corollarium V.

Presbytæ cur non æquè benè videant objecta propinqua ac diſſita.

Presbytæ qui objecta diſſita diſtinctè vident, non item et propinqua ſine Lente diſtinctè videbunt. Nam quia objecta diſſita radios prope parallelos trajiciunt, qui præcisè in Retinâ vi refractionis uniuntur, ideo illa diſtinctè vident: objecta autèm propinqua, cùm à ſingulis ſuis punctis radios divergentes transmittant ad oculum, hi ultra Retinam ordinationem baſis diſtinctionis inſtituent, quocirca

dum

radii nondum uniti ad Retinam deveniunt, imaginem perfectam & ndam exprimere non poterunt: necessariò igitur obscura visio con- debet. Ut itaquè præcisè basis distinctionis ad Retinam adduca- congrua Lens convexa præponi debet, quæ addita convexitati ocula- m virtutem conferat, ut radios immissos præcisè in Retinâ pro distin- magine formandâ colligat & uniat.

Propositio XVI. Theorema.

us post Lentem convexam positus in ipsâ basi distinctionis sive in foco ejusdem, objectum dissitum non videt.

Lens convexa A B sicut prius, cujus focus F G, in quo existat ocu- per Lentem prospiciens in objectum C D longiùs distans. Dico, videri de objecto, cum confusio maxima efficiatur in oculo.

Demonstratio. Nam cum convergentia radiorum ingredientium m sit causa confusionis, erit summa convergentia maxima causa sionis: Sed nulla convergentia major esse potest, quàm in ipso ali- uncto concursûs radiorum sive foco. ergò oculus in illo puncto seu constitutus patitur summam & maximam radiorum confusionem, nihil videbit de objecto, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium I.

Hinc patet praxis explorandi focum datæ alicujus Lentis convexæ: enim sic oculo versùs objectum remotum obtinetur, ut prorsus ni- e illo præter purissimam lucem conspiciat, distantia Lentis ab oculo abit distantiam foci. Praxis explorandi focum alicujus Lentis convexæ.

Corollarium II.

Itèm patet etiam hic praxis investigandi minutissima vitia alicujus is convexæ, & quæcunquè illi intimè inhærent: Si enim similitèr s lucidum aliquod objectum tenetur, ita ut oculus confusissimè illud t, omnia etiam minima vitia deteget. Vide infra fund. 3. cap. 4. cir- nem hanc praxin meliùs explicatam. Praxis minutissima vitia in Lente convexâ detegendi.

Propositio XVII. Theorema.

culus magis à Lente convexa, objectum verò minus ab eadem di- quàm sit ejusdem basis distinctionis, videri potest objectum distin- situ invariato sive erecto majus; & tantò quidem majus, quantò vicinius objectum ad focum Lentis, aut oculus quantò remotius fuerit applicatus.

Lens convexa A B, cujus basis distinctionis sive focus in distantia & F. Dico primò: Si objectum C D ponatur inter Lentem A B & pun-



& punctum E; oculus vero GH ad punctum I ultra focum F applicetur, objectum illud distincte v[illegible] posse situ invariato sive erecto.

Demonstratio.

Demonstratio. Cum enim per 6. hujus objec[illegible] propius convexæ Lenti alicui primæ admo[illegible] quam sit ejus focus, adhibitâ secundâ Lente a[illegible] possit habere imaginem: oculus autem habeat [illegible] modum secundæ Lentis convexæ; quocirca [illegible]am imaginem in Retinâ habere poterit, adeoque [illegible] videri, & quidem situ invariato sive manent[illegible] tal[illegible] quo objectum extra compareat erectum. Nam ra[illegible] juxta Coroll. 4. prop. 18. Synt. præc. quia post primam Lentem divergentes procedunt ad ocul[illegible]m [illegible] secundam Lentem sive oculum factâ section[illegible] guntur, sed modò post secundam Lentem siv[illegible] morem crystallinum in oculo ad Retinam u[illegible] ac licet objectum situ ibidem everso repræse[illegible], tamen juxta suppos. 11. supra, dum ita object[illegible] repræsentatur, videbitur extra situ invariato si[illegible] erecto, quod erat primò demonstrandum.

Dico secundo; quod objectum CD quanto vi[illegible]cinius erit collocatum foco E, tantò majus vi[illegible] possit ab oculo GH ultra focum F collocata. Co[illegible]stat experientia, & demonstrari potest ita.

Demonstratio.

Demonstratio. Objectum CD quo vicin[illegible] est foco E, eo radii post Lentem conve[illegible] A[illegible] magis ad se paralleli progredientu[illegible] & [illegible] motius foco E adeoquè vicinius Lenti AB [illegible] objectum, tantò magis divergentes post e[illegible]m Lentem procedent per Coroll. 4. pro[illegible] præc. Sed quo magis post Lentem AB [illegible] paralleli, eò radii determinantes diametrum [illegible]ginis in oculo formandæ ab axe Lenti AB [illegible] suppos. 2. supra, remotiores inde proce[illegible]t ad [illegible]trum seu verticem I secundæ Lentis siv[illegible] (cum magis à principalibus radiis per cent[illegible] verticem primæ Lentis physicè irrefractis p[illegible]dientibus in ipsâ primâ Lente distent) ade[illegible]q[illegible]e [illegible]jorem angulum ad I constituunt. E contra [illegible] quò radii post Lentem magis divergentes procedunt, eò radii ad [illegible] Lentis sive oculi verticem progredientes minus ab axe distant in Len[illegible] AB (cum à principalibus determinantibus radiis per primæ Lentis [illegible]

verti[illegible]

... longius in progressu debeant divergere, adeoque in ipsâ Lente ... proximiò propiores erunt) fiet angulus ad I centrum oculi minor. ... per suppos. 10. supra hinc necessariò objectum majus videri poterit, ... erat secundò demonstrandum.

Nota. Volebam hoc ipsum meliùs in figurâ ostendere, sed quia ob ...plices lineas nimis sibi invicèm propinquas vix benè in minori chartâ ...imi poterat, eandem prætermisi. Sagax Lector si præcedentia benè ...rit, facilè quid dicatur, intelliget.

R. P. Traber Diopt. lib. 3. cap. 18. pro. 5. hoc ipsum sic nititur adfir... *Quod verò objecto remotiùs collocato à Lente intra centrum tamen per...ndo visibile majus appareat ad oculum remotiorem, Ratio est, quia pars so...odo visibilis irradiatione suâ totam Lentem occupat, quam prius totum visi...cupaverat: quare & refractionis radii in oculum remotiorem illapsi è parte ...m objecti procedentes sese extendent ad quantitatem totius. Vnde cum sin... partes objecti multùm excrescant, totum in immanem quantitatem exten...*

Dico tertiò, quòd existente objecto C D intra Lentem A B & ejus ...n E etiam quantò oculus remotius ultra focum F applicatur, quòd ... majus objectum videre possit: ut ex. gr. oculus constitutus ad pun... K videbit per Lentem A B objectum C D majus, quam si constitua...co I.

Demonstratio persimilis est præcedenti. Nam quantò oculus remo- ...pplicatus videt per Lentem A B, tantò radii determinantes diame- ...imaginis à Lente A B prolapsi, & per punctum I sivè verticem oculi ...untes in Retinam procurrunt à partibus Lentis A B exterioribus ma...è ab axe remotis: sed quantò ita procurrunt, angulum determinan... diametrum imaginis ad punctum I majorem constituunt, adeòque ...sariò objectum majus videbitur, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Notandum tamen, quòd objectum C D vel minutum esse debeat, ...remotiùs oculus applicatur, si integrum videri velit: vel si majus sit, ...multùm de medio solum ejusdem detegi poterit, ut in corollario se... ...ti melius patebit.

Corollarium I.

Hinc patet cur quantò oculus remotiùs applicatus per Lentem con...n aspicit objectum intra Lentem & ejus focum constitutum, tantò ...s de ipso objecto distinguat, partesquè ejus exterius tantò obscurius ...fcat. Nam quia determinantes radii principales deberent à tantò ... A B remotioribus ab axe punctis procedere, illa autem puncta ex... Lentem; hinc soli quidam minùs principales, laterales plusquè in ...refracti, qui cum principalibus exclusis in Retinâ concurrere non ...nt, circa oculi partes laterales appellunt, adeòque confusè ibidem ...muntur.

Corollarium II.

Objectum diversimodè à lente collocatum quomodò videatur.

Cum objectum in ipso foco Lentis convexæ collocatur, ab oculo ultra focum remoto in competente magnitudine maximum, & immediatè contiguum Lenti minimum ratione suæ distantiæ a Lente videri potest. Cum verò oculus immediatè Lenti apponitur, constituto objecto in foco, videbit illud quidem majus, minùs tamen auctum magnitudine quam in applicatione oculi remotiori quâcunque: maximè vero auctum latitudine secundum plurimas partes distinctè comparentes, quàm in quâcunque aliâ remotiori applicatione.

Propositio XVIII. Theorema.

Oculus post Lentem convexam applicatus in distantiâ, quæ sit ultra basim distinctionis sive focum ejusdem, objecta longinqua videre potest eversa.

Sit Lens convexa A B in præcedente figurâ, cujus basis distinctionis E F objectum verò C D. Dico, quod si oculus G H applicetur ultra E F velut in I, videbit objectum C D inversum.

Demonstratio.

Demonstratio. Cum per suppos. 5. supra imago E F habeat se per modum lucidi, sive objecti radiantis, & illud sit eversum per coroll. 1 prop. 18. Synt. præc. accedente oculo velut aliâ Lente convexâ, imago rursus in oculo erigetur. Sed dum imago in oculo est erecta, per suppos. 11. objectum comparet eversum: ergò oculus post imaginem seu basim communem distinctionis applicatus videbit objectum longinquum eversum, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Cum tamen oculus distat ab imagine E F intervallo quod est æquale distantiæ foci ocularis convexitatis, sive ipsius oculi; vel quod est in eodem intervallo; nulla poterit in oculi Retinâ imago formari, adeoque nullo modo objectum videri, cum radii in oculo post humorem crystallinum procedant aut paralleli, aut divergentes per suppos. 6. supra, & coroll. 4. prop. 18. Synt. præced.

Corollarium II.

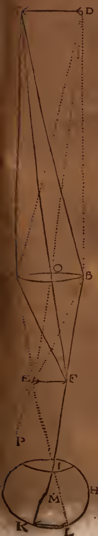
Quomodò oculus applicandus ut per lentem convexam distinctè videat objectum.

Item cum oculus distat tantùm in duplâ sui foci distantiâ ab imagine E F eversâ, distincta imago iterùm haberi non poterit, sed solùm confusa, quia radii post duplam modò distantiam foci concurrant post humorem crystallinum; adeòque ultra Retinam procurrant. unde in ipsâ Retina adesset radiorum confusio erit per idem coroll. 4. prop. 18. Synt. præc. igitur ut oculus distinctè videre possit objectum longinquum in situ everso, debet oculus applicatus esse ultrà duplam distantiam sui foci sivè basis distinctionis & ultra focum Lentis convexæ.

Propo-

Propositio XIX. Theorema.

uò magis oculus à Lente convexâ ultra hujus focum & in distan-tiâ, quâ distinctè videt objectum eversum removebitur, eò minus at vivacius videbit objectum eversum.



DEmonstratio Nam quò magis oculus removetur à loco I (qui sit ex. gr. primus situs, in quo oculus videt distinctè objectum C D eversum) eo concursus determinantium radiorum ab extremitatibus E & F imaginis ulteriori loco velut M efficitur, adeoque per 21. primi Euclid. constituetur angulus E M F minor ipso E I F. Porro per suppos. 10. supra quanto minor est angulus radiorum determinantium diametrum imaginis, tantò minus videbitur objectum, ergo &c.

Quòd etiam vivacius oculo repræsentetur objectum dissitum C D, cum oculus remotior est a Lente, accidit à radiis minùs refractis & ad parallelos magis accedentibus, adeoque fortioribus, qui præcisiùs cum radiis principalibus irrefractis sive determinantibus diametrum imaginis uniuntur, adeòque penicillis acutioribus imaginem in Retinâ exprimunt. Ergò quo magis &c. quod erat demonstrandum.

Propositio XX. Theorema.

Si oculus magis distet a Lente convexâ, quàm ejusdem Lentis basis distinctionis, ita ut objecta videat eversa; quò Lens erit majoris sphæræ portio, eò majus objectum longinquum videbit.

SIt oculus G H in præcedente figurâ positus post basim distinctionis E F Lentis convexæ A B eo in situ, quo objecta videt eversa, spectetquè per Lentem A B objectum satis dissitum C D. Dico, quò majoris erit sphæræ portio Lens A B, eò objectum C D ab oculo G H videbitur majus.

Demonstratio. Quoniàm quò Lens A B majoris est sphæræ portio, per coroll. 1. prop. 17. Synt. præc. eò imaginem E F majorem efformabit Sed quò major erit imago E F, eò radii ab ejus extremitatibus profecti ad verticem oculi transeuntes Demonstratio.

majorem [illegible] K L in Retina determinabunt, atque [illegible] verticem [illegible] H [illegible] habebunt. [illegible] ad verticem, [illegible] majus objectum videbitur per suppos. [illegible] oculus ita applicatus videbit objectum majus, quod erat demonstrandum.

Propositio XXI. Theorema.

Quò Lens convexa fuerit majus suæ sphæræ segmentum, eò plura simul ab eodem oculo spectabuntur in eo situ, in quo videntur distinctè eversa.

Demonstratio. DEmonstratio. In eâdem præcedente figurâ sit Lens convexa A [illegible] qui abscindatur seu tegatur pars A O, ita ut intercipiantur radii A O E, & quicumque inter ipsos procedunt. Licet eadem adhuc [illegible] D formetur in puncto E, pauciores tamen radii illam [illegible] si producantur, nullus eorum in oculum G H incidet, cum [illegible] B E procedat ab E in N, & radius O E ab E in P: igitur tecta [illegible] non poterit videri punctum D; quod tamen detectâ eâdem parte [illegible] deri potest. Quocirca si Lens fuerit majus sphæræ suæ segmentum [illegible] situ de quo loquimur, plura simul ab eodem oculo objecta videri [illegible] quod erat demonstrandum.

Nota tamen, in segmentis quæ longiores habent diametros, [illegible] majores sphæras pertinent, ex. gr. duorum, trium, quatuorve pedum [illegible] serviunt ordinariè pro Lentibus objectivis, illud incrementum esse [illegible] ut facile negligi possit: in segmentis tamen, quæ ad acutiores sphæras [illegible] tinent, & serviunt pro ocularibus specillis, plurimum prodest, eas [illegible] detegere.

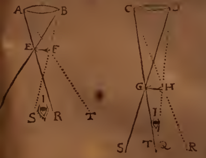
Propositio XXII. Theorema.

Dum oculus objecta per Lentem convexam everso situ spectat, [illegible] Lens fuerit minoris sphæræ portio cæteris paribus, eò plura simul objecta videbit.

SInt [illegible] Lentes æquales in magnitudine inæqualium tamen sphæræ portiones A B & C D, quæ [illegible] successivè oculo objiciantur, ut objecta distinctè, situ tamen everso videat. Dico, quod [illegible] minoris sphæræ portio, ut est Lens A B, plura simul objecta videat, [illegible] de [illegible] objecto detegat, quam per Lentem C D, quæ sit majoris sphæræ portio.

Demonstratio. Demonstratio. Siquidem per coroll. 1. prop. 17. Synt. præ[illegible] L convexa [illegible] minoris sphæræ portio, objectorum imagines ex[illegible] & [illegible] minori à se distantiâ; ideo singuli coni efformant [illegible] imaginis puncta majorem angulum comprehendent, quam [illegible] quæ [illegible] st sphæræ portio; nam hi imaginem majorem [illegible] efficient, adeoque ad singula imaginis puncta anguli co[illegible]

... Cum porrò illi coni seu penicilli ab ambobus Lentibus ef... bases ipsas Lentes, quæ ex suppositione quoad magnitudi... æquales sunt, erunt illi penicilli acutiores, qui sunt longiores & ima... m ... exprimunt, ut sunt ii qui veniunt à Lente obtusiore; è con... penicilli erunt amplìores & distractiores, qui sunt breviores, & ima... m minorem efformant, & a Lente convexiore procedunt. Imago ita... Lentis convexioris A B expressa a penicillis majorem angulum conti... us efformatur. Quocirca fiet, ut plus de objecto majori detegere, ...lura objecta oculo afferre possit. Nam quia anguli penicillorum sin...lorum majores sunt, hinc singuli penicilli post concursum in imagine fa... ...e rursus latius expandent; ideo etiam objecta ab axe plus remota ...pupillam I occupare possunt, ibidemque subingre... compe...te Refractione in Retinâ ... ntur, & imaginem sistent. Quod non ...ingit in Lentibus minus convexis, cum habeant angulos penicillorum ...in acutos, adeoque objecta quæ ab axe remotiora sunt, licet imagi... post Lentem majorem efficiant, inde tamen digressi minus se dilata...bunt, undè qui remotiores sunt in imagine pupillam I intrare non vale..., ut vides in figuris hic appictis. Nam penicillus Ex. gr. A E B Lentis



convexioris A B post punctum concursus E, dum se denuò dilatatum Q & R, cum pupilla I intra Q & R existat, radios aliquos a puncto digressionis E in imagine E F admittet, & post se in Retinâ colliget: quod nequit fieri per Lentem C D obtusiorem, cum penicilli C G D & C H D post imaginis puncta G & H minus se dilatent ita ut pupillam I occupare ne... ...t, a... ...nec in... valebunt, sic nec ab oculo videri etiam poterunt. Ergo quo Lens ...t minoris sphæræ portio, eo oculus per illam in situ indicato plura ob... videre potest, quod erat demonstrandum.

Corollarium.

Hinc patet ratio, quare telescopia minora cæteris paribus plura simul ... detegant, quam majora, quia nempè Lentibus convexioribus con... ...a sunt. Telescopia minora plus detegunt de objecto.

CAPUT V.

De varia Lentium concavarum combinatione cum oculo naturali, ac modo per eas videndi.

Differentia inter concavam & convexam Lentem.

Lentium concavarum per se, hoc est, dum solæ considerantur ... ad objecta, acceptas ab iis species semper dissipare & confundere ... in hoc Lens concava, ut bene memorat *Scheinerus in Rosa Ursina* ... convexâ semper discrepat, quod convexa confusam speciem acc... transmissam distinguat & bene ordinet; Lens autem cava ... ctam perpetuo confundat. Respectu verò oculi, cum solæ concavæ a... tur, eidem, qui se habet per modum Lentis plurimum convexæ, ... radios divergentes adducunt, quasi ab objecto, quod sit vicinius ... tum, procederent. Quid nunc virtutis & efficaciæ in repræsentando ... neant hæ solæ, dum oculo præponuntur, præsenti capite paucis ost...

Propositio XXIII. Theorema.

Oculus post specillum concavum positus objecta videt minora, & eò ... dem minora, quò magis à Lente recesserit.



Sit oculus GH, Lens concava A... objectum CD. Dico primo ... ctum minus videri per Lentem ... vam AB, quàm si oculus sine Lente ... hibitâ directè illud aspiceret.

Demonstratio. Demonstratio. Si enim sine Lente adhibitâ directè objectum CD ... lus aspiceret, angulus det... tium imaginis diametrum ac p... cem I transeuntium in ocul... CID; interpositâ autem Lente AB radii CI & DI, qui p... terminantes, refringentur a... adeoque amplius non perv... punctum I, ut ad verticem I ... determinent imaginem ... objectum CD videri non pote... bit igitur objectum CD v... radiis, qui, ut facta divergentia ... nant ad punctum I, debent inter ... CI, DI procedere sive compr... Sed ... inter ipsos comprehenda... rum sic procedentium angulus ad I ... minor priore, qui erat, dum ocul... rectè sine Lente objectum CD aspiciebat (uti a I b minor est KIL ... ideò

... io. ſupra etiam objectum C D per Lentem concavam minus videbitur, quàm ſi directè videretur, quod erat primo oſtendendum.

Dico ſecundò, quod quanto oculus G H magis receſſerit à Lente A B, ...ut in M, tantò minus videat idem ob...ctum C D.

Demonſtratur ſimiliter. Nam quantò magis receſſerit oculus, à Lente concavâ, tantò etiam angulus directorum radiorum C M D erit minor an...lo priori C I D per 21. primi Eucl. ſub quo etiam directè objectum C D oc...lus videbat. Cum autem Lens concava fuerit interpoſita, radii C M, & D M imaginem determinare iterum non poterunt ſub angulo C M D, ſed ...ebent ob refractionem in Lente factam indèque ortam divergentiam radii ...ſus alii medii ad punctum M procurrentes id efficere: ſed ſi qui radii in...edii hoc efficiant, angulum rurſus minorem conſtituent, ſub quo obje...m videbitur. Ergò quantò magis oculus à Lente removetur, tantò minus ſemper ob...ctum videbit. Sicur ergò, quo magis oculus removetur ab ...jecto C D, tantò minus directè videt objectum: ita etiam interpoſitâ Lente concavâ tantò multò minus refractè videbit objectum C D, quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

Propoſitio XXIV. Theorema.

Oculus Myopum poſt ſpecillum concavum poſitus poteſt objectum diſſitum diſtinctè videre, quod ſine ſpecillo non poteſt.

DEfectus Myopum conſiſtit in hoc, quòd cum ...us humor cryſtallinus, ut ſupra fund. I. diximus, ſit nimiùm convexus & globoſus: ideò licet ...a objecta baſim diſtinctionis longius protrudant, ut in præc. Synt. demonſtravimus, adeoque ſatis benè eam ad Retinam promoveant, itaquè oculus illa diſtinctè videre poſſit; objecta tamen diſſita non ita, quæ baſim ...ctionis abbreviant, videre poterit; undè hujusmodi oculo citius in ipſo ...o humore ea baſis ordinatur, nec æque procurrit ad Retinam, ut prius, tamen fieri decet pro diſtincta viſione formanda. Debet ergo oculus My...artificialiter adjuvari, ut ita baſis diſtinctionis ad ipſam Retinam mo...r, quod concavo ſpecillo fieri poſſe ſic demonſtratur.

Demonſtratio. Cum enim radii ab eadem parte objecti diſſiti proce...s vi Refractionis in Lente concavâ ita refringantur, ut fiant divergen... quaſi à viciniore objecto procederent: oculus autem Myopum poſſit ob...um in aliquâ viciniâ directè ſine Lente videre diſtinctè. Si itaquè ...odi oculo ſpecillum concavum præponatur, quod ita diſſitum obje... per radios refractos repræſentet, ut vicinum ſine Lente, quod directè ...ſt videre; etiam diſſitum videre poterit per concavum ſpecillum diſtin... concavum enim ſpecillum objectum ſiſtit virtualiter in centro ſeu foco ... concavitatis: ergò ſi centrum concavitatis alicujus ſpecilli ponatur in e... ...ciâ, in quâ oculus Myopis diſtinguit objecta, benè etiam illud diſſi... ...guet; itaquè oculus Myopum poſt concavum ſpecillum poſitus poteſt objectum diſſitum diſtinctè videre, quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

Corolla-

Corollarium I.

Praxis applicandi cujuslibet Myopi ſpecillum congruum.

Hinc patet praxis applicandi cuilibet Myopi ſpecillum congruum, quo diſtinctè videre poſſit objecta diſſita. Si enim in eâ diſtantiâ, qua vi[illegible] diſtinctiſſimè ſine ſpecillo concavo objectum propinquum, velut characteres aut quamlibet minutam ſcripturam, applicetur ei concavum, cujus [illegible]cus virtualis ſit in diſtantia æquali; hoc eſt, ſi ſpecillum ſit concavitat[illegible] utrinque æqualis, ejusque ſemidiameter ſit æqualis illi diſtantiæ, in qua [illegible]ne Lente videt objectum propinquum diſtinctiſſimè: aut ſi ſit ſpecillum plano-concavum, cujus diameter ſit ejusdem diſtantiæ æqualis, etiam [illegible]mota objecta diſtinctè per ejusmodi ſpecilla videre poterit. Quod ad p[illegible]xin pro ſpecillis Myopum bene notandum.

Corollarium II.

Myopes quomodo videant objecta diſſita ope ſpecilli.

Myopes tamen ſemper vident objecta diſſita ope ſpecilli concav[illegible] nora, quàm alii, qui diſtinctè ſine Lente eadem videre poſſunt. Nam per præced. angulus ſub quo Myopes vident per ſpecillum objecta remota, [illegible] per minor eſt illo, qui formatur, dum in eâdem diſtantiâ non interp[illegible] Lente eadem objecta directè videntur.

Corollarium III.

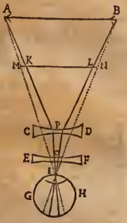
Poſſunt Myopes qualibet Lente concavâ in aliqua diſtantia diſtinctè objecta videre. Hoc eſt, ſi Lens non eſt ſatis concava, ut uniat penicillos in Retina, eam removeant ab oculo, poteruntque eos præciſè unire: ideoque poſſunt utiliter Lentem ſatis concavam etiam adhibere, modo illam [illegible] dictum, convenienter ab oculo removeant, patiuntur tamen aliquod [illegible]dium, quod objecta non ita magna videant, quàm ſi Lentem [illegible]ulo pro[illegible]tionatam propius admoveant.

Corollarium IV.

Quod ſi quis objectum ſine ſpecillo concavo diſtinctè videt, ad[illegible] ſpecillo tali idem objectum in eadem ab eo diſtantia videbit obſcurè. [illegible]m dum diſtinctè videtur objectum, ſignum eſt, penicillos ritè uniri R[illegible]: accedente autem ſpecillo cavo radii longiùs protrudentur, quàm in R[illegible] valeant uniri, adeoque penicilli nondum uniti ibidem erunt. Ergo [illegible] Retina recedat, ut præciſè eos acquirat unitos, obſcurè oculus per concavum ſpecillum appoſitum videbit.

Propositio XXV. Theorema.

Si duobus specillis concavis inæqualibus idem objectum distinctè videatur, majus videbitur per specillum, quod erit majoris sphæræ segmentum.



SIt oculus Myopis GH, qui distinctè videat objectum dissitum A B tum specillo concavo C D, quod est minoris utrinque sphæræ portio, tum etiam specillo E F, quod utrinque majoris sphæræ portio, sitque focus virtualis sive centrum amborum specillorum ad K L. Dico objectum A B majus videri per specillum E F, quàm per C D.

Demonstratio. Cum enim specillum concavum sistit virtualiter objectum in centro seu foco suæ concavitatis, & oculus Myopis tale requirit concavum, quod sistat objectum in eâ distantiâ, in quâ sine Lente videt distinctè objectum propinquum: sit igitur K L distantia illa, adeoque debebit utriusque specilli centrum ibidem esse; item objectum per ambo illa specilla visum virtualiter ibidem existet. Sed si objectum ibidem existat tanquam in centro cujusque specilli, videbit illud oculus G H majori angulo, dum videt per specillum E F, quod est majoris sphæræ portio, quàm dum videt per specillum C D, quod est segmentum minoris sphæræ. Nam quia specillum C D est minoris sphæræ segmentum, plus refringit radios, ac eos post se facit amplius divergere; adeoque radii A P & B P ut procedant versus I verticem oculi, ibique intrantes determinent diametrum imaginis, arctiùs coibunt, adeoque ad I minorem angulum constituent, quàm radii A O, & B O qui paulò laxiùs procedunt per specillum E F ad verticem I, ibique majorem angulum efficiunt: unde etiam objecti virtualiter in foco suo existentis per specillum majoris sphæricitatis visi magnitudo erit M N, per specillum verò C D minoris sphæricitatis magnitudo erit K L: est autem M N major ipsâ K L. Ergò objectum per specillum E F, quod est majoris sphæræ portio, majus videbitur, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium I.

Specillum concavum immediatè oculo præpositum ita ut tangat oculum, super illud distinctè videt objectum dissitum, est maximum in sphæricitate, quo uti potest oculus Myopis. Si enim majus esset, hoc est, majoris sphæræ portio, collocari non posset inter oculum G H & locum K L, in quo distinctè sine Lente videt objecta propinqua. Concavum specillum immediatè oculo præpositum.

Corollarium II.

Lens valdè cava oculo præfixa.

Si Lens valdè cava oculo nimis propinqua præponatur, objecta faciet comparere confusa: nam radii ab objectis procedentes & in eam incidentes, dum nimiùm divergunt, conos specierum ultra Retinam terminare cogentur; ideoque pictura non nisi obscura & confusa in Retinâ subsequi debet. Secùs fit, dum ea ab oculo remotiùs applicatur; ibi enim radios minùs divergentes & ad parallelos magis accedentes excipiet, qui propè Retinam vel in ipsâ Retinâ uniri, adeoque satis distinctam picturam exprimere poterunt.

CAPUT VI.

Lentes polyedræ quas habeant proprietates, & quem effectum producant in oculo, declaratur & demonstratur.

Quid sint Lentes poliedræ.

Lentes polyedræ quæ & vitra polyedra, aut polygona, aut etiam uno vocabulo polyoptræ dicuntur, diversarum specierum esse possunt. In genere autem de iis loquendo sunt Lentes non omninò sphæricæ eâdem continuâ superficie, sed imitantes corpus solidum multangulare ad convexitatem aut concavitatem adductum diversis planis aut superficiebus aliis præditum, quod circulo inscribi regulariter possit. Primæ speciei Lentes communissimæ sunt eæ, quæ passim habentur, vel unâ parte planæ per totum, & ex altera pluribus constantes planis inclinatis ad invicem, vel ex utraque parte similibus pluribus planis affectæ sunt. Atque hic rursus duæ emergunt species: nempe possunt ea multiplicia plana vel ad convexitatem esse inclinata, quæ communissima sunt & ordinaria; vel ad concavitatem, qualia vix Lentibus interi possunt, cum paratu sint difficillima, & non nisi in officinis vitrariis, dum materia est mollis, liquida, & facilè tractabilis per certos modulos impressos deberent efformari: sed tunc illa plana vix satis ordinatè & regulariter efformari poterunt, cum difficile sit cavos angulos solidos probè acutos efficere. Ambarum rursus istarum specierum Lentes possunt vel ex utraque parte tales multiplices superficies habere, vel inter se esse commixtæ, ut ex una parte cavitatem, ex alterâ parte convexitatem habeant; vel ex una quidem parte possunt esse multiplicium superficierum, ex alia verò totâ parte æqualiter planæ, vel æqualiter convexæ, vel concavæ: ubi earum plurimæ differentiæ rursus esse possent secundum majorem aut minorem convexitatem vel concavitatem. Item rursus alia species polyoptratum juxta superficies multiplices dari potest, quæ ipsæ vel planæ, de quibus hactenus diximus, vel concavæ, vel convexæ: hæ ultimæ rursum paratu sunt difficillimæ, & non nisi dum materia diaphana liquida est; sic ope modulorum parari possent. Concavæ communiores sunt, & in usu habentur passim. Ex his omnibus differentiis duas assumemus, quæ vulgariter notæ, & nos infra fund. 3. Synt 2. cap. 11. etiam elaborare docebimus, ac sunt vitra illa solida convexa multiplicibus planis ex una parte affecta, ex alterâ verò æqualiter per totum complanata: item ea, quæ in cavum elaborata non tamen planis superficiebus, sed acutis cavitatibus ordinatè constant, ex alia quoque parte similiter plana sunt per totum, licet etiam convexa vel concava esse possint. De his igitur aliqua nunc in medium proferemus & demonstrabimus.

Diversæ earum species explicantur.

Pro-

Propositio XXVI. Theorema.

Radii in planam aliquam superficiem plano-convexi ordinati & regularis polyedri ita incidentes, ut sint axi paralleli, similiter deinceps paralleli procurrunt, etiamsi refringantur.

Sit enim polyedrum plano-convexum ordinatum A C B, cujus axis G C D. Sit autem inprimis plana superficies l o parallela ipsi A B, ita ut axis D C perpendiculariter eidem insistat, ad quam radii a l & b o ipsi axi atque ita etiam inter se paralleli incidant. Quia igitur & l o ac A B parallelæ per prop. 14. cap. 4. Synt. 1. hujus etiam post polyedrum radii a l & b o progredientur similiter, nempe a l in L & b o in M, adeoque paralleli procurrent. Deinde sit alia superficies e f obliquo situ respondens ipsi A B, ad quam etiam incidant radii c e & d f axi D C paralleli. Dico radios dictos ita incidentes tam in polyedro, quàm post polyedrum egressuros parallelos.

Demonstratio. In tangente e f ad punctum contactûs I erigatur axi C D parallela I H. Si cogitetur hæc procurrere in vitrum; vi primæ refractionis procedet H I ex I in K quasi pergeret in G per coroll. prop 4 cap 4. Synt. 1. hujus, ad distantiam videlicet sesquidiametri convexitatis A C B. At quia per axiom. 3. cap. 3. Synt. 1. supra, ad similem inclinationem similis fit refractio, cum radii c e & d f similiter ac parallela H I incidant ad idem planum, similis etiam necessariò refractio sequetur, adeoque similiter in ipso polyedro e t, & f g paralleli procedent. Deinde vi secundæ refractionis, cum radius I K in egressu procedat in F distantiam diametri convexitatis per prop. 6. cap 4 Synt. 1. hujus, sint quoque radii e h & f g paralleli ipsi I K, adeoque similiter inclinati, iterum factâ simili refractione procurrent h O & g N similiter, hoc est paralleli, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

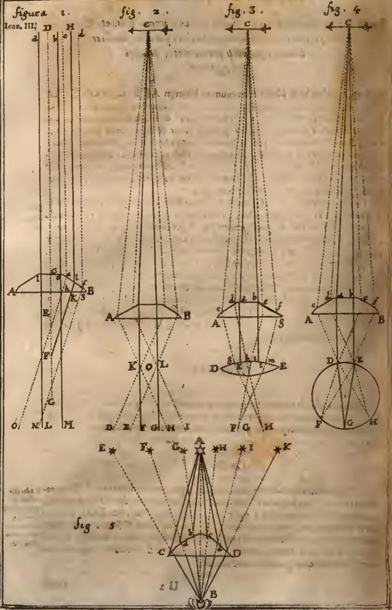
Corollarium I.

Cum radii ab objecto longinquo progressi reputentur pro physicè parallelis, fit ut quotquot ab eadem aliquâ parte objecti profluxi per eandem faciem sive superficiem planam polyedri procedunt, etiam post illud paralleli procurrant.

Corollarium II.

Polyedrum plano-convexum cum est regulare & ordinatum, si plures radii axi paralleli per singulas planas superficies prolabantur, circa distantiam diametri convexitatis veluti in F fig. 1. aut meliùs in fig. 2. circa K O L concurrunt non quidem præcisè in puncto O, sed in una parte K O L, quæ sit propè æqualis uni faciei polyedri: indè verò decussatim digrediuntur, ut in fig. 2. satis liquet. Et, si excipiantur plano aliquo superficiei A B parallelo, figuram suarum facierum, quas perlabuntur, exhibent. Radii paralleli in polyedrum regulare incidentes quomodo uniantur.

ICONISMUS III



Corollarium III.

Hinc patet differentia inter Lentem polyedram & sphæricam in eo sitam esse, quòd Lens sphærica radios omnes parallelos incidentes vel ab uno objecti puncto venientes præcisè uniat in puncto, quod est vertex alicujus coni: unde si post decussationem radii excipiantur, nulla fit interruptio, sed haberi potest circulus integer luminosus. In Lente autem polyedrâ datur interruptio, & diversa configuratio secundùm variam facierum configurationem. Evenit hoc, quia in sphæricâ Lente sensim mutatur inclinatio superficiei, in polyedro autem tota subitò mutatur simul. *Differentia inter Lentem polyedram & sphæricam.*

Corollarium IV.

Hinc rursus patet, quomodo Lens polyedrâ plures radios ab eodem simplici objecto acceptos eo modo, ut dictum est, non tantùm unire, sed & disper gere queat. Quocirca fieri potest, ut idem objectum non tantùm pluries in eodem loco, sed etiam in diversis locis à diversis simul videri possit, ut mox ostendetur.

Corollarium V.

Non tantùm radii paralleli per multiplices facies polyedri multiplicari possunt, sed etiam, qui ab eâdem parte objecti quomodolibet dissiti procedunt, modò tamen objectum magis distet à Lente polyedrâ, quàm sit distantia ejus foci. Unde quod dictum supra de Lentibus sphæricis, idem dici potest de radiis præcisè in medium sive punctum contactûs cujuslibet superficiei incidentibus, cum id habeant commune. Reliqui verò radii in easdem superficies impingentes nonnihil ab invicem erunt divergentes. Quicquid igitur dictum est de Lentibus sphæricis, proportione quâdam polyedris accommodandum est, sive ex sint convexæ, sive concavæ. *Conformitas Lentium polyedrarum cum sphæricis.*

Corollarium VI.

Lentes utrinque polygonæ radios ad easdem facies sive planas superficies incidentes difformiùs & inordinatiùs trajiciunt: cum qui per eandem faciem ingrediuntur, ob figurationem alterius oppositæ partis dissimiliter per diversas facies egredi debeant, unde ampliùs & inordinatiùs dispergunt ur. *Lentes utrinque polygonæ.*

Propositio XXVII. Theorema.

Lens convexa post polyedrum collocata colligit radios per singulas superficies trajectos in distantia sui foci. *Lens convexa post polygonam quid præstet.*

Sit, ut patet in fig. 3. Lens convexa D E, cujus focus ad G, cui præponatur polyedrum A B. Dico quòd objecti C radios per singulas facies polyedri trajectos colligat ad efformandas imagines in locis F. G. H. Sicque objecti C apparentiam ibidem multiplicet pro numero superficierum polyedri.

Demonstratio. Nam quia per præcedentem & ea, quæ exinde collecta sunt, radii à singulis objecti dissiti punctis ita per singulas superficies radiant, ut egre- *Demonstratio.*

egrediantur physicè paralleli, vel saltem ita divergentes, aut cum eâdem habitudine, sicut prolaberentur, si non refringerentur, atque directè procurrerent; unde solùm ob diversas facierum inclinationes ad diversa loca plures simul radii detorquentur. Cùm verò Lentis cujuslibet convexæ, in quâ prævalet convexitas, proprietas sit, radios ita illapsos ad focum colligere, ut supra Synt. 1. hujus satis demonstratum est. Igitur Lens convexa post polyedrum collocata radios à quacunque facie ad se prolapsos colliget & in unam basim ordinatam constituet. Sic plurimos radios venientes per faciem a b obversam objecto C, uti sunt omnes inter C a k, & C b l colliget ad locum G: similiter radios C e, C f progredientes per i m unjet in loco F; item eos, qui à puncto C objecti radiant per planam superficiem c d & procurrunt ad g h, colliget ad locum H. Quod autem hic de solo puncto C objecti demonstratum est, etiam de aliis quibusvis similiter demonstrari potest. Unde sicut punctum C pro superficierum polyedri numero ope Lentis convexæ diversis locis pingitur: ita de aliis quibuslibet totalis objecti punctis sentiendum. Quocirca objecti imago per Lentem convexam post polyedrum collocatam non tantùm efformari, sed & sæpiùs exhiberi diversis locis, adeoque multiplicari potest, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Ejusdem objecti quotcunque imagines ita adhibitâ unicâ Lente convexâ dum diversis locis depinguntur, sunt eæ semper & comparent eversæ. Cùm enim ante ingressum Lentis omnes radii per quamcunque planam superficiem ita progrediantur, ut non decussentur, sed maneant in eâdem habitudine, quasi directè pergerent: Lens autem convexa evertat modo imaginem post decussationem radiorum; ita etiam manebunt & comparebunt.

Corollarium II.

Possibile est ope polyedri & Lentis convexæ, si debitè soli obvertantur, diversis locis ignem excitare. Cum enim possint plurimi radii solares diversis locis uniri, poterunt esse tàm efficaces, ut in materiâ facilè combustibili ignem excitent.

Propositio XXVIII Theorema.

Oculus post polyedrum quomodo videat.

Oculus post Lentem polygonam constitutus videt objectum idem semper erectum multipliciter in diversis locis.

Sit enim oculus D E G fig. 4. constitutus post Lentem polygonam A B aspiciatque objectum C, Dico, visurum illud multipliciter semperque erectum in diversis locis.

Demonstratio.

Demonstratio. Cum enim per suppos. 9 supra hujus Synt. oculus in usu & applicatione quarumlibet Lentium habeat se per modum Lentis plurimùm convexæ: per præcedentem autem si Lens convexa post polyedrum constituatur, imago ejusdem objecti eversa multipliciter in diversis locis exprimatur; etiam in oculo hoc fiet: adeoque imago ejusdem puncti objecti velut C fig. 4 per radios C a D & C b E ad fundum Retinæ in loco G pingetur. Similiter ejusdem puncti C radii per faciem c d procurrentes unientur in H: & alii rursum ab eodem puncto C progressi per superficiem planam e f deducentur ita per

D E,

DE, ut uniantur in F. Et quod de uno objecti puncto dicitur, de aliis quoque facilè demonstratur. Quocirca idem punctum multipliciter in Retinâ exprimetur. Et quia per suppos. 11. Synt. hujus supra, actus videndi sequitur modum repræsentandi, dum illud punctum eversum in diversis Retinæ locis repræsentatur, oculus illud in diversis locis multipliciter & erectum videbit, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Si oculus constituatur in foco polygoni (velut exhibet K O L fig. 2.) quot latera habet polygonum, toties objectum videbit multiplicatum: quod non ita contingit, dum paulò ante vel post focum oculus applicatur, cum radiationes eæ, quæ per facies sive latera polygoni magis inclinata procurrunt, ab ingressu pupillæ excludi possint. Oculus in foco polygoni.

Corollarium II.

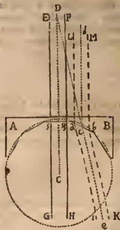
In polyedro ordinato regulari si facies aliqua plana fuerit parallela majori plano polyedri, ita ut axis polyedri transeat per medium illius; oculus in foco polyedri constitutus per unicam illam faciem poterit videre objectum in vero suo loco, non autem per alias facies inclinatas. Si verò polyedrum ita sit ordinatum, ut neutra facies sit majori plano polyedri parallela, sed omnes sint inclinatæ (sicut ordinariè fieri solent) nunquam oculus per illud polyedrum objectum aliquod videre poterit in loco suo vero, unde quotiescunque videt objectum, videt illud extra suum locum verum. Sic in fig. 5. si facies a b sit parallela ipsi plano C D, ita ut axis A B perpendiculariter transeat planam superficiem a b, oculus in B constitutus videbit stellam A in loco vero; per alias autem facies inclinatas videt stellam illam extra suum locum verum, nempe in locis G, E, F, item H, I, K. Quòd si autem facies a b non sit parallela plano C D, sed extet in medio ad angulum solidum; nunquam oculus videre poterit stellam A in loco suo vero, sed proximè in locis G & H. Quandò objectum videatur in loco vero, & quando non.

Corollarium III.

Sicut unus idemque oculus per Lentem polygonam potest idem objectum multiplicatum videre ac sæpiùs in diversis locis: ita etiam diversi oculi in diversis locis constituti post eandem Lentem idem objectum simplex, at in alio semper loco videre possunt, ita ut unus oculus videat illud ad sinistram, alius ad dextram, alius sursum, alius deorsum, &c. prout nempè oculi illi post digressionem à loco unionis factam velut K O L fig. 2. in majori aliquâ distantiâ certis locis, ut H I, vel F G, vel D E applicantur. Similiter idem oculus diversimodè applicatus poterit nunc aliis atque aliis locis idem objectum etiam diversimodè videre. Plura alia circa ejusmodi Lentes polyedras afferemus infra in Fund. 3. Synt. 2. cap. 12. Plures oculi ex diversis locis idem objectum ut videri possint.

Propositio XXIX. Theorema.

Radii axi paralleli incidentes in polyedrum concavo-planum secundum multiplices facierum inclinationes divergunt, & more, ut in concavis specillis fieri solet, ab axe digrediuntur. Specilla polyedra concavo-plana.



Sit Lens polyedra concavo-plana A B, ad quam radii incidant axi D C paralleli, ut figura monstrat. Dico radios illos axi parallelos incidentes (uti hic L a & M b.) in egressu Lentis dispergi, & eo modo, quo per concavas Lentes fieri solet, ab axe divergere, quasi procederent ex foco virtuali D concavitatis. Excitetur enim ad medium cujuslibet plani inclinati, velut est a b ad punctum c contactus linea recta c d parallela axi C D.

Demonstratio. Demonstratio. Cum igitur ducta hæc d c sit perpendicularis ad planum polyedri A B, transibit irrefracta ad punctum c, & egredietur à puncto contactus c in e, quasi veniret ex foco D concavitatis sphæricæ per prop. 22. Syntag. 1. hujus. Cum autem similiter incidant radii L a, & M b, etiam similiter transibunt Lentem polyedram, similiterque ab egressu procurrent: unde L a perget in I, & M b in K: adeoque sicut ipsa c e divergit in egressu, quasi veniret ex D; etiam radii a I, & b K similiter divergent. Atque ita quod de inclinata facie a b demonstratum est, de aliis quoque quibuslibet superficiebus inclinatis similiter demonstrari potest. Ergò radii, ut dictum in propositione divergunt, quod erat demonstrandum. Quòd si tamen aliqua planities velut f g sit parallela majori plano A B, radii axi C D paralleli (ut hic sunt E f, & F g) pertransibunt irrefracti in G & H, ut figura ostendit.

Corollarium I.

Lentes polyedræ convexo concavæ.



Quia difficillimum est elaborare hujusmodi specilla polyedra concavo-plana; solent eorum loco adhiberi convexo-concava, ut figura monstrat, quæ secundum exteriorem superficiem sunt polyedra convexa, secundum interiorem verò concava minoris sphæræ.

Corollarium II.

Polyoptræ cavæ pro communibus tubulis Hollandicis.



Solent etiam acutiores cavitates regulariter, ut hic in figura patet, alicui vitro plano interi, quarum una in medio circa centrum reliquas instar rosæ circumpositas habet. Ejusmodi polyoptrarum usus est in parvis tubulis communibus, ut addità congruâ Lente convexâ idem simplex objectum distans curiosè multiplex ostendere queant. Sed hæc de Lentibus concavis polyedris sufficiant, quæ quia minùs ad usum veniunt, ideo pluribus ut exponantur, non indigent.

CAP.

CAPUT VII.

De oculo Materiali, ejus artificiosâ constructione, tractatione & usu ad varias per eum experientias practicè demonstrandas.

Ut ea quæ hactenus circa combinationem variarum Lentium cum oculo Naturali demonstravimus, faciliùs intelligi queant; plurimùm servit artificium fabricæ oculi cujusdam Materialis, cujus ope omnia ea, quæ oculo Naturali ob Lentes quaslibet eidem præfixas conveniunt, perfacilè, organicè & practicè ad oculum demonstrari possunt. Compositionem hujusmodi structuræ talem tradit *Dechales lib. 1. opt. pro. 10.*

Sit Lens vitrea convexa satis exquisita, quæ sit portio minoris Sphæræ, hoc est, quæ ad distantiam unius aut alterius digiti radios solares uniat. Hâc Lente instruatur tubus aliquis satis amplus, cujus diameter sit duorum circiter digitorum, longitudo sit quatuor aut quinque digitorum. Huic tubo inseratur alius tubus, qui adduci possit ad libitum. Hic secundus tubus regitur unâ sui parte chartâ albâ, tensâ, & oleo etiam inunctâ; potest etiam hic tubus desinere in tubum minorem, ut meliùs repræsentet caudicem ipsius oculi, seu nervum opticum. Primus tubus adhuc inseritur alteri instructo septo aliquo perforato ad modum pupillæ, & adhuc si velis, cujus exterior pars habeat foramen aliud instructum folio Selenitidis, aut vitro convexo-concavo, nempè frusto alicujus phialæ. Imò depingere potes oculum Naturalem, & aliquo artificio palpebras efformare, quæ relinquo Artificis ingenio. Essentialia tantùm persequor. Singularem igitur partium imaginem hic subjicio & explico. *Structura oculi materialis juxta Dechales.*

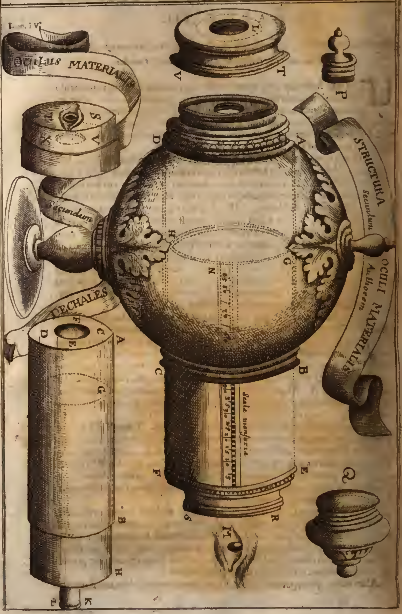
Comprimis tubus A B non longè ab extremitate A B habet septum chartaceum C D instructum Lente vitreâ F E. Huic inseritur alius tubus, cujus caput G I tegitur circulo chartaceo benè extenso, & inuncto oleo. Hic tubus desinat in tubum minorem K L apertum in K L, ut videri possit circulus G I. Sit tertius tubus M N, cui primus inseri possit eo modo, quo pixis inseritur suo operculo, ex parte nempe N O inseratur; habeatque infra se diaphragma chartaceum Q P perforatum in V X. Aliam item faciem M R habeat tectam, perforatam foramine S T; instruatur autem S T folio Selenitidis aut frusto phialæ alicujus, depingaturque oculus exterior.

Hanc autem habere analogiam cum oculo Naturali. Tubus B H K L, repræsentat nervum opticum vacuum & apertum, ut per illum videri possit, quid agatur in Retina; hæc autem erit circulus chartaceus G I, quem volui inungi oleo, ut contraheret aliquam perspicuitatem: volui item, ut tubus B H moveri posset ad exhibendum Retinæ motum, cum necessariò accidere debeat in videndis objectis vicinioribus, ut vel Retina recedat, vel humor crystallinus coarctetur; utrum contingat, perinde est. *Analogia cum oculo naturali.*

Tota capacitas C G I D est vitreus humor, repletur in hoc oculo aëre; & licet sub stituatur aër pro humore vitreo, nihil tamen erit incommodi in ordine ad effectus, quos inquirimus. Lens vitrea convexa F E repræsentat crystallinum humorem, & benè quidem: Superficies utraque illius Lentis vitreæ erit Aranea: circulus chartaceus D E, cui inseritur Lens vitrea repræsentat processus ciliares, quibus constringitur crystallinus humor.

Alius tubus, qui imponitur tubo A B tanquàm ejus operculum, constat primo

ICONISMUS IV



diaphragmate Q P perforato in V X; est igitur uvea, & V X pupilla, quæ quia aliquando coarctatur, aut dilatatur, habeantur duo aut tria hujusmodi septa, quorum foramina sunt inæqualia, & ad libitum apponi possit quodlibet ex illis.

Circulus M R, qui etiam convexitatem habere posset ad ornatum, repræsentat exteriorem oculi superficiem, ideoque volui, ut instrueretur foramen S T folio Selenitidis repræsentante corneam. Tota cavitas, quæ est inter superficiem M R & crystallinum humorem, repræsentat aqueum humorem, ideoque fiat quàm brevissima poterit. Hæc de structurâ sui oculi materialis *Dechales.*

Pro experimentis autem ope hujus ocularis fabricæ faciendis, suppellectilem aliquam requirit. Primò, ut habeantur perspicilia quibus utuntur senes, utrimque convexa, sed majoris sphæræ segmenta, habeanturque alia aliis magis convexa. Habeantur item perspicilia concava, quibus utuntur Myopes, seu ii, qui non multùm vident in magnâ distantiâ. Habeatur Lens polygona saltem convexa. Item habeatur tubus opticus aut communis Hollandicus, aut quod melius esset, tubus ille, qui duabus Lentibus convexis constat. Licet enim objecta inverso situ nobis ostendat, parùm interest, nam erecto situ ea in oculo artificiali depinget. Requisita pro experimentis.

Addit his Auctor, si quis non habeat Lentem satis convexam, ut parvum oculum conficiat, assumat Lentem perspiciliorum communium, quibus utuntur senes, vel duas aut tres, tantùm non contiguas, & habebit oculum forsan longiorem, sed tamen optimum, imò in quo meliùs imagines appareant.

Ego neglectis aliis minùs ad effectum conducentibus ejuscemodi oculum materialem in globo ligneo hoc modo curiosè soleo construere. Constructio oculi materialis juxta Auctorem.

Inprimis fit globus torno è ligno arido beneque desiccato probè elaboratus in ea magnitudine, ut major figura Schematismi ostendit, qui ad medium A B D C rotundam cylindricam cavitatem habet, ut tubus G E, H F eidem probè commissus huc illucque diduci queat. Hic tubus loco G H munitur vitro orbiculari plano, aut concavo-convexo, ita ut cavitas respiciat versus I K, quod ex unâ quidem parte tersè politum esse potest, ex altera tamen parte debet esse æqualissimè attritum, attamen impolitum, ut instar cornu nebulosum aliquantulum obfuscatumque compareat: estque vitrum hoc modo paratum melius, quàm charta quævis oleo imbuta ac quomodolibet protensa, sustinetque vices Retinæ in hoc oculo materiali. Ad partes R S habet hic tubus satis amplum foramen, ut oculus circa M applicatus possit ad vitrum G H loco chartæ protensum perspicere. Potest foramen hoc, dum reponitur instrumentum, operculo Q occludi, sicut & foramen L ipso P. Tubus H E & cavitas A B debent intùs denigrari, ut tantò nitidiùs imagines in vitro G H compareant. Ad A D agglutinatur capsa annularis cum vitro multùm convexo, quale ego adhibere soleo utrinque ex diametro convexitatis 25. aut 30. partium centesimarum pedis Romani, ut ita radios parallelos pro distinctâ imagine circiter ad medietatem globi colligat. Hæc capsa habeat operculum T V cum foramine L, per quod objecta radiare possint. Exterius etiam in tubo H E potest scala quædam mensoria N O adscribi pro usu, ut infra dicetur. Potest autem hæc scala in quotcunque particulas minutas æquales dividi, prout longitudo permittit. Insuper potest etiam secundus aliquis tubus ductilis b B a C, qui cum annulo B C extrahi potest, intùs in globi cavitate recondi, ut vitrum G H cum necesse fuerit, tantò magis etiam extra globum à Lente convexâ I K removeri possit. His ita constructis erit totum instrumentum pro fabricâ oculi materialis paratum. Vide figuram. Sed nunc tractationem usumque pro variis experientiis practicè demonstrandis aperiam.

Usus hujus Oculi Materialis in variis experimentis indicatur.

Indicantur plures congruentiæ oculi materialis cum Naturali.

I. QUod si instrumentum hoc experimentale oculi Materialis in loco parùm saltem inumbrato versùs objectum illustre ac benè illuminatum teneatur ita, ut patens foramen L illud respiciat; tubus autem H E extrahatur quousque in vitro G H quod Retinam repræsentat, quàm fieri potest, nitidissima objecti imago per alterum foramen R S inspecta compareat; repræsentabitur hæc imago inversa, sicut in oculo Naturali solet contingere.

II. Quantò objectum magis est illuminatum, & instrumentum in loco magis inumbrato tenetur, tantò illustrior & vivacior imago in vitro G H depingitur. Idem accidit in oculo naturali, dum ex loco multùm inumbrato objecta magis illustria conspicit, aut in cavum plurimùm retractus est, sicut & ipse manibus obtentis solet ideò magis obumbrari, ut videat meliùs & distinctiùs objecta opposita.

III. Dum foramen L appositis orbiculis minus foramen habentibus arctatur, imago intus comparebit præcisior & distinctior, at paulò obscurior sive atrior: cum verò laxatur ex oppositis chartaceis orbiculis amplius foramen continentibus, imago quidem vivacior ac illustrior intus formatur, at non ita præcisa & distincta. Idem fit in oculo naturali, dum per angustam pupillam distinctiùs cernit objecta, quàm per latè patentem.

IV. Si objectum, quod per instrumentum radiare debet ad vitrum G H sit valdè propinquum foramini L, imago non nisi nubila cum variis coloribus & indistincta (nisi tubus H E valdè extrahatur) comparet. Ita similiter objecta nimis propinqua oculus naturalis nequit distinguere.

V. Si instrumentum obvertatur objectis valdè distantibus, eadem nimis minutè intus pinguntur, ut vix discerni queant. Ideò etiam dum oculus naturalis valdè remota objecta intueri cupit, ob parvitatem picturæ imaginis in Retinâ formatæ nequit ea distinguere.

VI. Quòd si instrumentum teneatur versùs objectum benè illustratum, sitque illud propinquum, ut objecti distincta imago formetur in vitro G H, debet tubus H E magis extrahi: cum autem objectum est longiùs distans, & eodem loco obtinetur instrumentum, ut distincta objecti illius imago videatur, debet tubus H E magis immitti, & vitrum G H magis adduci ad Lentem convexam I K; quod in scalâ mensoriâ satis accuratè notari potest. Similiter ut in oculo Naturali contingit, dum enim in propinqua tendit, magis removet Retinam; dum autem ad longinqua, magis admovet eam.

VII. Quantò Lens I K quæ repræsentat humorem crystallinum, acutioris erit convexitatis, tantò propius requirit vitrum G H pro distinctâ imagine formandâ. Quantò autem obtusioris convexitatis erit, tantò magis remotum esse debet vitrum G H. Idem contingit in oculo naturali, dum humor crystallinus est magis aut minus globosus, requirit enim pro distinctâ imagine in Retina formandâ minus aut magis eandem Retinam admotam.

VIII. Ab eadem Lente convexa I K dum vitrum G H plurimùm distat, ita ut illius basis communis ordinata formetur antequam vitrum G H attingat; præpositâ foramini L congruâ Lente cavâ protrudi potest basis ordinata ad ipsum vitrum G H, ut distincta ibidem imago formetur. Cùm autem vitrum G H propiùs admotum est Lenti I K quàm sit distantia basis distinctionis, imago in vitro obscura comparebit; congruâ autem Lente convexâ ad foramen L appositâ basis ad vitrum G H tanquam Retinam adduci poterit, & ita distincta imago comparari. Similiter fit in oculo naturali, dum Lentibus cavis juvantur Myopes, & convexis Presbytæ.

IX. In-

Defectus visus quomodo advertendus.

IX. Insigni artificio practico per hoc instrumentum deprehendi potest defectus visûs alicujus, modò perspicillum, quod illi visui valdè convenit, offeratur. Si enim perspicillare vitrum oblatum foramini L præponatur, & tubus ductilis ita accommodetur, ut imago objecti in ea distantia remoti, ad quam ope perspicilli dati visus objecta solet quàm optimè cernere, distincta compareat. Manente ita ductili tubo, si perspicillare vitrum à foramine removeatur, & deinde instrumentum in illo situ permissum successivè ita variè distantib⁹ objectis obvertatur, quousque distincta aliqua imago intus ad vitrum G H compareat. Benè concluditur in distantiâ illius objecti, quod hoc instrumenti situ omnium clarissimè & distinctissimè intus in tubo compatet, posse visum illum, cui perspicillum datum convenit, absque eo objecta oculo liberè distinguere ac probè videre.

Praxis inveniendi perspicilla optime oculis convenientia.

X. Item si offeratur perspicillare vitrum qualecunque, concavum, aut convexum perinde est, quod oculo cuidam valdè convenit ad probè videndum; & si debeas ex pluribus diversis perspicillis aliquot seligere, quod eidem oculo æquè bene vel meliùs conveniat, ita procede. Datum perspicillare vitrum applica foramini L materialis oculi, & cum eodem ab aliquo illustri objecto, velut fenestrâ, ad aliquot passus in obscuriorem locum recede, & accommoda ita ductilem tubum, quousque in vitro G H illius fenestræ nitidissima ac fieri potest, imago compareat. Dum in eadem loco remoto priori vitro perspicillari, & relicto in situ illo oculo materiali unum perspicillum post alterum eidem foramini L applica, videque qualis imago compareat. Si nulla: omninò perspicillum illi oculo non convenit: Sin aliqua, at obscurior priori imagine per datum perspicillum projectâ; erit quidem pro illo visu, ad deterioris notæ: sin imago in persimili nuore & claritate advertatur; conveniet in efficaciâ cum dato perspicillo: quod si imago paulò major, clarior & distinctior appareat; dato haud dubie hoc perspicillum melius erit. Sic etiam possunt examinari perspicilla communia, quæ vulgò distrahuntur, ac qualem effectum præstent in oculo; an invicem conveniant & æqualia sint duo perspicillaria vitra, àn non. Item possunt quælibet Lentes explorari etiam ex eâdem scutellâ vel globo elaboratæ an æquâlis, vel cujus in repræsentando virtutis sint. Quem in finem scala mensoria etiam adscripta est, ut non tantùm ibidem visuum quorumliber differentiæ, sed & qualiumcunq; Lentium effectus perfacilè observari & annotari possint. Alia non memoro; quilibet facilè plura ex hisce ritè intellectis ad praxin colligere poterit.

Perspicilla quomodo examinanda.

Vitrum polyedrum.

XI. Si vitrum polyedrum instrumento huic eo modo, ut sæpè dictum præponatur, similiter ut in oculo Naturali contingit, multiplices imagines in vitro G H ostendet. Si vitrum trigonum; imagines nunc sursum, nunc deorsum repræsentabit coloribus diversis imburas.

Tubo oculo huic applicati.

XII. Quòd si tubus suis Lentibus munitus qualiscunque præponatur, advertere licebit imagines inde projectas: ita, ut tubus duorum vitrorum convexorum repræsentet in vitro G H imagines erectas; alii autem qualescunque tubi, qui ad oculum naturalem applicati objecta situ exhibent erecto, illa in instrumento exhibebunt eversa.

Præstantia tuborum uti examinanda.

XIII. Si quoque tubi alicujus præstantiam examinare libeat, attendatur in oculo hoc Materiali ad claritatem, distinctionem & magnitudinem imaginis projectæ: Nam tubus ille alteri cuicunque præferendus est, qui nominata continet. Plura alia, quæ hujus instrumenti praxes attinent, non indico: quivis enim facilè suomet ingenio hinc eadem advertere poterit.

Ex his jam indicatis manifestè patet, quàm graphicè hoc oculi Materialis instrumentum in omnibus oculi Naturalis exprimat organum, ut ita nihil penè circa videndi facultatem in oculo naturali accidere queat, quod non aliquo modo in hoc oculi Materialis organo perspicuè exhiberi possit. Sed his nunc relictis jam propiùs ad hujus operis scopum accedamus.

SYNTAGMA III.

De variis machinis & instrumentis Teledioptricis ad oculum naturalem applicatis, ac visione, modoque per illa videndi.

NUnc tandem propiùs instituti nostri finem accedimus. Omninò verissimum est, quod dixit *Aristoteles* 1. Physic. *Finis est primum in intentione, & ultimum in executione.* Quæcunque potissimum hactenus in medium adducta sunt, finem hunc respexêre, instrumenta scil. Teledioptrica pro oculo naturali fabricandi, ut his adjutus ea possit artificialiter indagando assequi, quæ naturali suo vigore nequit attingere. Pro fine hoc obtinendo seorsim multa contulimus, jam ut eum tandem assequamur, hoc Syntagmate plures Machinas ac fabricas artificiales proferemus, quas oculo naturali applicatas, mirè ut eum acuant & arment, convenire demonstrabimus. Sed quò faciliùs ac meliùs sequentia intelligi queant, hic priùs aliqua prænotare, & ut plurimùm ex demonstratis collecta libet præsupponere.

CAPUT I.

Hypotheses & Suppositiones quædam præmittuntur.

Distantia ad quam oculus benè constitutus videt.

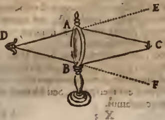
I. OCulus communis optimè videt ea, quæ distant uno aut altero pede. Unde si objectum vel aliqua objecti imago ita cæteris paribus radiet in oculum benè constitutum, quasi in distantiâ tali collocetur, oculus etiam benè & distinctè videbit.

II. Item si objectum aliquod vel objecti imago ita radiet in aliquem oculum defectuosum Myopis aut Presbytæ, quasi sit in eâ distantiâ, ad quam defectuosus aliquis oculus distinctè solet videre; etiam illud objectum vel illam objecti imaginem distinctè videbit.

Oculus defectuosus per Lentes uti juvandus.

III. Si ante oculum quemcunque defectuosum proportionata Lens ad tollendum defectum adhibeatur, restitui potest visus ordinatus & procurari communis. Sic cum Myopis oculus Lente concavâ proportionatâ instruitur, æquè valebit videre, ac visus communis ordinatus.

IV. Radii in eo oculo, qui benè & distinctè videt aliquod objectum, vel objecti imaginem, uniuntur præcisè in Retinâ.



V. Licet objectum aliquod radiet in oculum per radios multùm refractos, ita tamen oculus apprehendit radios illos, quasi per lineam rectam continuam irrefractam incurrerent. Ita si objectum C radiet per Lentem AB in oculum D radiis multùm refractis CAD & CBD; oculus ita apprehendit objectum C, quasi veniret radiis irrefractis EAD & FBD.

VI. Ob-

VI. Objectum etiam quomodocunque in oculum per ſpecies deductum videtur in iis radiis,qui propè verticem oculi phyſicè irrefracti transeunt,& imaginis diametrum determinant. Unde objectum per quodcunque teleſcopium, aut Microſcopium aſpectum tantum apparet,ad quantum ſpatium radii ultimi imaginis diametrum determinantes extra oculum, ſi ad locum apparentem objecti producerentur, extenduntur. Ita ſi per Lentem A B minoris ſphæræ oculus D videret pulicem C, videret eum quaſi in magnitudine E F.

VII. Meliùs & diſtinctiùs oculus ſemper videt per axem opticum,hoc eſt, lineam ab objecto ductam & transeuntem per centra omnium humorum, ſive perpendiculatem ad omnes oculi humores & ipſius pupillæ,itemque centra quarumvis Lentium cujuslibet inſtrumenti teledioptrici transeuntem. Unde fit, ut eæ tantùm partes objecti diſtinctiſſimè videri queant,quæ machinis teledioptricis ad oculum applicatis directè objiciuntur. Viſio diſtinctiſſima fit per axem opticum.

VIII. Objectorum imagines in oculo ſe habent,ut anguli,ſub quibus per radios principales phyſicè irrefractos transeuntes determinantur. Inſuper magnitudines rerũ apparentes eo modo ſe habent,ac imagines,aut anguli,ut jam dictum.

IX. Omnis viſio ſenſibiliter diſtinguens unum ab alio oritur ab imagine in Retinâ expreſsâ,quæ ſenſibiliter magis diſtinguatur ab eâ, quæ minus ſenſibilem habet magnitudinem,ſive imaginem.

X. Ut oculus partes minutas alicujus objecti diſtinguat, majori indiget lumine, quàm dum partes magnas diſtinguit. Unde cum partes minutæ ſunt diſtinguendæ,ita ſunt collocandæ,ut lumen ad ipſas procedens,quò diſtinctam viſionem promoveant,ſit majus: ſi enim remiſſum erit,impotens erit ad viſiones efficiendum,quia minuta pars ſeorſim ſumpta parùm luminis remittit: ergò ut ſeorſim ſumpta (hoc eſt ſine aliarum auxilio) movere poſſit oculum ad diſtinctam viſionem,multùm luminis requirit. Majus lumen pro minutis rebus cernendis requiritur.

XI. Inſtrumenta Teledioptrica velut microſcopia aut Teleſcopia debent augere angulum,ſub quo videntur objecta,ut ſub ſenſibili angulo videatur illud objectum,quod prius ſub valdè minuto adeoque inſenſibili ſpectabatur. Hoc eſt: debet augeri imago expreſſa in fundo oculi, ut ſenſibilem ejus partem occupet,cum ſine applicatione iſtiusmodi inſtrumentorum inſenſibilem obtineret. Debent item plures radios ejusdem ſpectabilis objecti colligere, ut ſi quod objectum ſeorſim ſumptum ſufficientes radios in oculum non emittebat,jam per collectionem plurium ſufficienter intenſos eos in Retinam usque immittat. Quid præſtare debeant inſtrumenta Dioptrica.

XII. Cum ea ſit circiter maxima diſtantia diſtinctioris viſûs,de quâ neminem poſſumus vi duorum oculorum judicare: ideò quæcunque etiam magis diſtita ſunt,comparamus cum eâ diſtantiâ,& judicamus eſſe ad centum circiter pedes: nullius enim majoris diſtantiæ experimentalem cognitionem habemus, ut præcisè à viſivâ potentiâ deductam;cognitiones enim diſtantiarum majorum habent aliquid admixtum ratiocinii. Igitur quæcunque magis ab oculo diſtant, quàm centum quindecim aut centum viginti pedibus, cum ad eam diſtantiam referantur,ita ſe habent,ut minores ſint magnitudines apparentes, quàm reales. Vide *Dechales opt. lib. 2 pro. 31.*

XIII. Duo oculi communiter melius vident, quàm unus tantùm. Unde cum per tubum binoculum objectum aliquod aſpicitur, meliùs videtur cæteris paribus, quàm per tubum ſimplicem. Duo oculi melius vident.

XIV. Etſi duæ convexæ Lentes ita combinatæ, ut una intra foci alterius diſtantiam exiſtat,non multò plus augeant objecti magnitudinem, quàm ſi unica Lens acutior æquivalens, ſeu quæ ſit minoris ſphæræ portio pró duabus illis Lentibus ita junctis ſubſtitueretur, majorem tamen objecti partem detegere ſolent. Nam dicet vi primæ Lentis radii ad eandem objecti partem Duæ lentes convexæ pro una æquivalente ſubſtitutæ quid præſtent.

pertinentes fiant divergentes, unde multi ex iis perirent, & aliò deviantes amitterentur; vi tamen secundæ Lentis in qua excipiuntur, ad concursum aliquem detorquentur, ut ita pupillam ingredi queant. Unde etiam experientiâ constat, hujusmodi combinationem (modò materia vitri satis conspicua sit, & lentes ita combinentur, ne una alterius vitia detegat,) valdè conducere ad benè exhibenda objecta, eaque multò plura. Oculus igitur per duas ita combinatas Lentes prospiciens, etsi objectum non videat majus, (idem est de aliquâ objecti imagine) quàm per æquivalentem unicam Lentem convexiorem, videre tamen plùs poterit de objecto totali. Potest autem Lens prima ocularis majoris esse sphæræ portio. Vide eundem *Dechales lib. 2. Diopt. pro. 22.*

Requisita ad perfectionem Telescopii. XV. Ad perfectionem cujuscunque Telescopii duo requiruntur. Primum est, ut objecta per ea videantur distinctè, quod fit per præcisam unionem penicillorum in Retinâ. Secundum, ut imago sit magna in oculo.

CAPUT II.

Simplex commune Microscopium proponitur & demonstratur.

Microscopia quid sint. MIcroscopia, seu ut ab aliis vocantur Engyscopia, sunt illa dioptrica instrumenta, quæ oculo naturali hoc adjumentum præstare solent, ut res propinquas minutissimas & ex se fermè imperceptibiles, eidem non tantùm visibiles reddant, sed etiam in magnitudine ita extendant & augeant, ut facillimè etiam minutissima in iis distingui possint. Hujusmodi autem instrumenta solent esse vel simplicia communia, quæ unicâ tantùm minutâ Lenticulâ convexâ constant, vel composita, quæ subsidio plurium Lentium concinnari aptè solent. Quæ ad praxim constructionis horum instrumentorum pertinent, videri ea possunt Fund. 3. Synt. 3. cap. 2. & 3. Hoc capite assumimus Microscopium commune & demonstramus.

Propositio I. Theorema.

In Microscopio communi, quod constat unica Lenticulâ minuta convexa debet objectum collocari vel in ipso foco, vel paulò ante focum, sive intra focum & Lenticulam; si aliquam distinctam in Retinâ oculi communis & ordinati debeat imaginem exhibere.

Demonstratio. DEmonstratio. Cum enim oculus habeat se per modum Lentis convexæ, ut patet ex suppos. 9. Synt. præc. adeoque in hoc Microscopio sit Lens convexa secunda, atque ideo per prop. 5. & 6. Synt. præc. ita habeat imaginem: debeant portò per suppos. 12. ejusdem Synt. ad hoc ut in oculo distincta visio contingat, radii ante oculi ingressum vel esse paralleli vel divergentes. Cum igitur non aliter, quàm objecto ita collocato post Lenticulam Microscopam versùs oculum progredi possint aut paralleli, aut divergentes, ut patet ex coroll. 4 prop. 18. Synt. 1. hujus, adeoque similiter in oculum incidere. Itaque non aliter etiam, quàm objecto ita ad Microscopium commune posito in oculo communiter bono procurari poterit distincta imago. Ergò in communi simplici Microscopio objectum debet vel in ipso foco, vel paulò ante focum constitui, quod erat demonstrandum.

Dixi suprà, *in Retinâ oculi communis & ordinati*: quia pro defectuosis oculis paulò aliter objectum collocari potest, ut infrà dicetur.

Pro-

Propositio II. Theorema.

Si objectum fuerit in foco Lentis Microscopæ collocatum, majus videbitur, quàm si non adhibitâ illâ Lente videretur; & tantò quidem majus videbitur, quantò minoris sphæræ portio Lens microscopa fuerit.



SIt objectum A B, quod in foco Lentis C D constitutum per eandem Lentem oculo E G H F præpositam aspicitur. Dico primò, quòd objectum A B majus videatur.

Demonstratio. Nam quia angulus C L D qui est angulus radiorum determinantium imaginis diametrum in Retinâ, dum Lens microscopa C D oculo E G H F præponitur, major est angulo A L B, qui foret angulus determinantium radiorum, si absque Lente oculus objectum A B respiceret: etiam imago G H anguli G L H major erit imagine K O anguli K L O. Sed quanto imago in Retinâ major est, tanto majus objectum videbitur per suppos. 10. Synt. præc. Ergò dum objectum in foco Lentis microscopæ constituitur, majus videbitur, quod erat primò demonstrandum. Demonstratio.

Dico secundò. Quantò Lens C D majoris est sphæræ portio, tantò majus objectum videbitur.

Demonstratio. Nam quanto Lens microscopa fuerit minoris sphæræ portio, tantò habebit distantiam foci majorem: igitur cum objectum in ejus foco statuatur, magis eidem Lenti & centro I admovebitur. Sed quò magis dicto modo admovebitur, eò major erit angulus A I B, & consequenter etiam angulus C L D illi æqualis (ut facilè ex 29. prim. Eucl. demonstrari potest) ac huic eidem C L D rursus æqualis angulus ad verticem oppositus per 15. prim. Eucl. Unde etiam angulus G L H per Axioma 1. primi Eucl. æqualis erit ipsi A L B. Est autem angulus C L D tantò major angulo A L B, quanto Lens microscopa erit minoris sphæræ portio. Ergo etiam tanto major imago in Retinâ procurabitur. Ergo quo Lens microscopa ad minorem sphæram pertinebit, eo major erit imago: sed quo major erit imago, eò majus objectum videbitur, quod erat secundò demonstrandum.

Corollarium I.

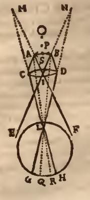
Hinc sequitur, quòd Lens valde exigua, ut esse potest minimæ sphæræ portio, mirum in modum possit augere objecti imaginem in Retinâ, adeoq; per minimum videri quid maximum. Vide in Fund. 3. Synt. 3. cap. 2. Lens minimæ sphæræ portio.

Corollarium II.

Quia per coroll. 7. prop 5. Synt. præc. duæ Lentes convexæ majoris sphæricitatis ita combinatæ, ut una intra alterius focum existat, possint æquivalere Lenti minoris sphæricitatis; etiam possunt objectum majus ostendere. Duæ Lentes convexæ debitè conjunctæ æquivalent Lenti microscopæ.

Propositio III. Theorema.

Quòd si objectum propiùs Lenti microscopæ, quàm sit ejus focus, fuerit collocatum; videbitur illud majus, quàm si non adhibitâ Lente aspiceretur, & tantò quidem majus, quantò objectum ad focum propiùs accesserit.



Demonstratio.

Sit objectum A B magis propinquum Lenti C D, quàm sit ejus focus O. Dico primò objectum oculo E G H F per Lentem C D ita præsentam, majus compariturum, quàm si absque Lente C D aspiceretur.

Demonstratio. Nam quia per coroll. 4. prop. 15. Synt. primi hujus, objecti A B intra focum Lentis C D ita constituti ac radiantis punctum A factâ refractione in Lente C D ita radios dispergit, quasi punctum A Ex. gr. in remotiore loco veluti puncto M collocatum esset, atque inde radii provenirent. Similiter punctum B ita radiabit, ut post Lentem C D radii fiant divergentes, quasi à puncto N procederent. Quocirca totum objectum A B ita radiàbit, quasi esset distractum loco M N. Si autem objectum esset M N, radii determinantes diametrum imaginis in oculo forent M L N, & N L G, qui facerent angulum M L N (cui ad verticem oppositus G L H æqualis per 15. prim. Eucl.) majorem, quàm sit A L B, dum absque Lente C D adhibitâ objectum A B aspicitur. Ut autem anguli radiorum determinantium, sic & imagines per suppos. 8. hujus Synt. cap. præc. Unde imago G H major erit imagine Q R. Quocirca etiam adhibitâ Lente microscopâ C D, dum objectum fuerit propiùs Lenti collocatum, quàm sit ejus focus, majus videbitur, quod erat primò demonstrandum.

Dico secundò. Objectum, quanto inter Lentem & focum collocatum propius ad ipsum focum accesserit, tanto majus videbitur. Ut si objectum A B sit collocatum in loco P, qui locus propior est foco O, quòd adhuc majus videatur, quàm in priore loco quolibet versus I.

Demonstratio. Demonstratio. Nam quanto objectum fuerit propius foco O collocatum, tanto radii post Lentem C D fient minùs divergentes, atque magis paralleli progredientur, ideoque propius cum angulo A I B in concursu convenient. Quocircà angulus C L D fiet major. Nam D L magis accedet ad B I E sicut & C L magis ad A I F. Unde necessariò angulus C L D major fiet. Ut autem angulus C L D, ita in oculo G L H eidem ad verticem oppositus: & quia ut anguli, ita imagines, & ut imagines, ita visio. Cum igitur angulus C L D major futurus sit, si objectum A B constituatur in loco P, quàm dum est constitutum in loco S, vel quolibet alio versus Lentem C D, etiam majus videbitur, quod erat secundò demonstrandum.

Corollarium I.

Cum objectum aliquod in ipso foco Lentis microscopæ collocatum est, oculo communi cæteris paribus comparet semper maximum in illâ Lentis cum oculo eodem loco applicato combinatione. Et dum immediatè objectum Lenti applicatur, semper in minimâ magnitudine, in qua videri potest.

Corollarium II.

In ejusdem microſcopio, ubi objectum propiùs Lenti collocatur, quàm ſit ejus focus, cum imago pluſculùm recedat; convenit illud magis oculo Myopis ſive tali, qui aut cryſtallinum humorem habet convexiorem, vel Retinam à cryſtallino remotiorem. Poteſt tamen cuicunque alteri viſui accommodari, ſi modò oculus ex alia diſtantia applicetur, ut paulò poſt indicabitur. Microſcopium Myopibus conveniens.

Corollarium III.

Etiam quanto minoris ſphæræ portiò hoc in microſcopio Lens microſcopa fuerit, tanto majus objectum videbitur. Quia facilè demonſtrari poterit, angulum C L D eò majorem futurum, quò majoris ſphæræ portio Lens fuerit; cum ad inclinationem majorem, quæ tunc futura eſt, ſequi debeat etiam major refractio per axiom. 3. Synt. 1. hujus: ubi autem major refractio erit, determinantes diametrum imaginis angulum majorem in oculo conſtituent, atque ita etiam imaginem majorem efficiet; unde neceſſariò objectum majus videri debebit. Lens microſcopa convexior majus objectum oſtendit.

Propoſitio IV. Theorema.

Etiam objectum paulo ultra focum Lentis microſcopæ collocatum poteſt ab aliquo oculo videri majus.

Demonſtratio. Quia enim per ſuppoſ. 6. Synt. præc. objectum ultrà focum radios poſt Lentem convexam remittit convergentes. Item quia per ſuppoſ. 2. ejusdem Synt. 2 alii radii ab axe remotiores determinant in ſecundâ Lente ſive oculo diametrum imaginis. Cum igitur hi ſint primò refracti in Lente C D, adeoque ſic procedant, quaſi diſtractiori objecto proveniant: fiet etiam angulus C L D prioris figuræ major ipſo A L B; ut verò anguli, ſic & imagines. Cum quoque per prop. 7. præc. Synt. poſſit ita imago haberi, ac in propiori diſtantiâ, ut ex coroll. ejusdem prop conſtat. Igitur dum ita objectum collocatum eſt, poteſt ab aliquo oculo videri majus, quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

Corollarium I.

Hujusmodi microſcopium ſolùm poteſt ſervire oculo presbytæ, ſive ei, qui vel planiorem habet humorem cryſtallinum, vel Retinam magis ad eum propinquam. Microſcopium pro presbytis.

Corollarium II.

Etiam in hoc microſcopio, quò Lens fuerit minoris ſphæræ portio, eò majus objectum dicto loco conſtitutum poteſt exhibere; cum ob refractionem majorem à Lente C D convexiori cauſatam angulus determinantium imaginis diametrum fiat major.

Corollarium III.

In demonſtratis hactenus microſcopiis ſimplicibus & communibus objectum ſemper videtur erectum.

Corollarium IV.

Oculus remotior quomodo videat.

Oculus etiam quantò remotius à Lente microscopâ in dictis hactenus casibus fuerit applicatus, tantò semper objectum majus videbit in situ erecto; at semper tantò minus de exterioribus objecti partibus distinguet, ut patet, & ostendi meliùs potest ex Synt. præc. hujus fund. prop. 17. ejusque coroll. 1.

Corollarium V.

Item oculus per quamcunque Lentem convexam minoris sphæræ, dum videt objectum in æquali magnitudine in longitudinem procurrens perpendiculariter ipsi Lenti insistens, videbit illud inæqualiter magnum. Sic duæ parallelæ in chartula notatæ, dum Lenti perpendiculariter apponuntur, oculus quanto remotius per Lentem aspicit, tanto videt inæqualiter magis à se invicem recedere: econtra possunt lineæ inæqualiter distantes hoc modo comparere parallelæ.

Corollarium VI.

Ex hisce etiam universaliter patet, quod oculus per quamcunque Lentem convexam aspiciens objectum propinquum (idem est de objecti alicujus imagine) in ea scilicet distantiâ collocatum, in quâ non apparet eversum (vide prop. 18. Synt. 2. præc. ejusque corollaria) videat illud semper majus; & quidem tanto majus, quanto Lens convexa fuerit minoris sphæræ portio.

CAPUT III.

Microscopia plurium Lentium convexarum proponuntur, & demonstrantur.

Licet microscopia simplicia sive communia valdè clarè ac nitidè ostendant objecta satis aucta: hoc tamen solent incommodi habere, quod nimiam tum objecti tum oculi viciniam requirant, idque tantò magis, quantò præstantiora sunt ob Lentes quæ sunt portiones minorum sphærularum; ut adeo congruè per ea res quævis minutæ inspectari nequeant. Ad hoc incommodum tollendum, alia ex pluribus Lentibus convexis composita à peritis Artificibus construi solent, quæ ob insignem quam habent utilitatem ad varia arcana etiam in minimis incuriis aliàs corpusculis curiosè investiganda meritò nunc ubivis eximiâ pollent æstimatione. De his itaque hoc capite tractabimus.

Propositio V. Problema.

Microscopium ex duabus Lentibus convexis construere.

Figura 1.

Assumatur Lens objectiva minoris sphæræ portio A B fig. 1. cujus focus I. Ponatur autem objectum minutum C D paulo ultra focum I, ita tamen ut non accedat ad duplam foci distantiam ejusdem Lentis in L, fiet per coroll. 4. prop. 18. Synt.

18. Synt. 1. hujus imago E F remotior à Lente A B, & quidem etiam major. Applicetur deinde Lens alia convexa G H propè imaginem E F, ita tamen ut pro conditione visûs communis ordinati, vel defectuosi imago E F sit vel in distantiâ foci Lentis G H, vel paulò ultra aut intra focum Lentis G H, apponaturque debitè oculus K. Dico quod oculus K objectum C D multò majus videbit.

Demonstratio. Nam quia imago E F major est ipso objecto C D, ut indicatum, & per suppos. 5. Synt. præc. ita radiat in Lentem G H, ac si ipsa esset verum objectum ibidem collocatum, aspiceretur que per Lentem G H ab oculo K. Demonstratio.

Dum autem ita ibidem eo, quo dictum est, modo aspicitur, juxta coroll. 6. prop. præc. videbitur hæc imago E F adhuc major: unde & objectum C D multò majus. Ergò si dicto modo duæ Lentes in tubo aliquo aptentur, fiet microscopium, quod erat faciendum.

Corollarium I.

Cum oculus K mediante Lente G H recipiat imaginem M in situ quo est objectum C D, videbit illud eversum per suppos. 11. Synt. præc.

Corollarium II.

Quò Lens G H amplior fuerit in apertutâ, eò plus ostendere poterit de objecto: & quò eadem Lens paulò majoris sphæræ portio fuerit, eò vivacius exhibebit objectum.

Propositio VI. Problema.

Microscopium ex tribus convexis Lentibus conficere.

Aptetur in tubo comprimis Lens objectiva A B, quæ sit minoris sphæræ portio, cui objectum C D admoveatur propiùs, quàm sit ejus focus I. Addatur deinde alia Lens convexa O P majoris sphæricitatis, procurabitur objecti C D imago E F per prop. 5. Synt. præc. & quidem tanto major & ad majorem distantiam, quantò Lens O P propior fuerit Lenti A B per coroll. 3. ejusdem prop. Post imaginem E F addatur adhuc alia Lens convexa G H, quæ in distantia sui foci distet ab imagine E F. Dico factum. Figura 2.

Demonstratio. Nam quia per coroll. 6. prop. 6. Synt. præc. dum ita duæ Lentes A B & O P combinantur, imago E F major objecto C D procuratur: quæ deinde per Lentem G H ab oculo K inspecta adhuc major in ejus Retinâ formatur nempè M N multò major objecto C D; uti similiter demonstratum in prop. præc. Quocirca microscopium ex tribus ita combinatis Lentibus convexis obtinetur, quod erat faciendum. Demonstratio.

Corollarium I.

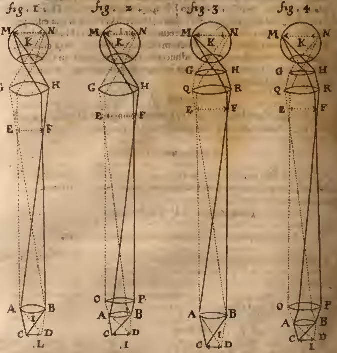
Etiam in hoc microscopio objectum videtur eversum, cum ejus imago in oculo formetur erecta.

Corollarium II.

In hoc microscopio non potest Lens secunda O P à prima Lente objectivâ A B tantùm removeri, ut radii, qui factâ refractione per eandem objectivam Lentem transeunt, ita procurrant, quasi recti & irrefracti procederent à punctis distantibus ad ejus foci æqualem vel minorem distantiam, ut patet ex coroll. 2. prop. 6. Synt. præc.

ICONISMUS V.

Icon. V.



Propositio VII. Problema.

Aliud Microscopium ex tribus Lentibus convexis conficere, quod plures simul objecti partes detegat.

APtetur in tubo Lens A B, quæ sit minoris sphæræ portio, cujus focus in I fig. 3. objectum autem C D applicetur paulò ultra focum I, fiet in tubo imago E F multò major objecto C D per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. hujus. Adhibeatur deinde alia Lens convexa Q R, quæ sit majoris sphæræ portio ferè ad ipsam imaginem E F. Addatur item tertia Lens G H paulò minoris sphæræ portio in eà distantiâ, ut Lentem Q R adhuc intra focum suum contineat, nec detegi possint vitia Lentis Q R, ac ita quidem etiam, ut radii imaginis E F possint per ambas ita conjunctas Lentes egredi paralleli, quod practicè hoc modo deprehendes. Appone extra tubum Lentem Q R ad maximè propinquum aliquod objectum: dum præposita oculo altera Lente G H perspice Lentem Q R quousque ac fieri potest, distinctissimè discernas objectum suppositum Lenti Q R propinquum. Cum enim tunc in Retinâ perfectè uniantur radii; signum erit, radios post illam Lentium in tali distantiâ factam combinationem ad oculum egredi parallelos: in eâdem deinde distantia Lentes ambas tubo immitte, ut similiter proximè imagini applicari queant. Unde per coroll. 8. prop. 3. Synt. præc. & per suppos. 12. ejusdem videri poterit imago E F, & quidem major ac secundum plures partes, quod ita demonstro. Figura 3.

Demonstratio. Quia imago E F ex demonstratis major est objecto C D, & per combinationem Lentium Q R & G H ex constructione, dum ita ad imaginem E F applicantur, ut radii inde ad oculum progrediantur paralleli, fiet per coroll. 7. prop. 5. Synt. præc. ut duæ Lentes conjunctæ æquivaleant Lenti, quæ sit minoris sphæricitatis. Sed si Lens minoris sphæricitatis ita applicaretur, foret microscopium, & imago E F compareret major, adeoque objectum C D videretur multò majus. Quod etiam plus detegatur de imagine E F, patet ex suppos. 14. hujus. Ergo si microscopium ita aptetur; objectum multò majus ostendet, & plures simul objecti partes deteget, quod erat faciendum. Demonstratio.

Corollarium I.

Cum imago per hoc microscopium in Retinâ pingatur erecta, objectum similiter ut in præcedentibus compositis microscopiis comparebit eversum.

Corollarium II.

In hoc microscopio semper competit mediam Lentem Q R esse paulo majoris sphæræ portionem, ut ita radii post eam minùs fiant divergentes, sicque facilius Lentem G H ingredi queant: si enim Lens Q R esset minoris sphæræ portio, radii plus refringerentur, ac ita etiam magis divergerent; unde plures radii abirent, nec Lentem subire possent.

Propositio VIII. Problema.

Microscopium ex quatuor convexis Lentibus construere.

HUjus microscopii constructio facilè patet ex prop. 6. hujus, & ex prop. præc. Si enim ad Lentem objectivam A B adjungatur alia Lens convexa O P, ponaturque objectum C D paulo propiùs ad Lentem A B, quàm sit ejus focus I, ut in Figura 4.

ut in prop. 6. hujus indicatum: fiet imago E F major, ut ibidem demonstratum. Si deinde etiam duæ Lentes oculares eidem imagini E F præponantur, ut præc. prop. indicatum, necessariò eveniet microscopium 4. Lentium convexarum, quod plurimùm res minutas augeat.

Consectaria Practica.

Circa Microscopia ex pluribus Lentibus composita.

Materia Lentium. I. QUo plures Lentes pro construendo tali microscopio adhibentur, eò materia Lentium debet esse purior & magis perspicua.

Objectivarum Lentium apertura. II. Lentes convexæ objectivæ in tali microscopiis, cùm sint minoris sphæræ portiones, non debent nimium aperiri. Nam quia radii, ut supra dictum ultra gradum 20. ab axe remoti non adeò probè uniuntur; estque hæc distantia in minutis Lentibus istis valde parva; hinc necessario laxior apertura illis concedi non poterit, ne radii intùs confundantur, ac iridis colores objectis nimiùm affundantur.

Objecta debent validè illustrari. III. Objectum, quod per hujusmodi microscopia inspicitur, debet potenter illuminari. Cum enim res minutæ per se paucos, adeoque debiles radios emittant, & intus in tubis ob violentiorem refractionem valde distrahantur, nisi excellenti lumine roborentur, vix potenter & fortiter satis, ut experientiâ constat, species ad oculum provehere poterunt.

IV. Hæc microscopia possunt cuilibet oculo facilè accommodari, si vel Lentes oculares imagini propiùs aut remotiùs admoveantur, vel oculus paulo aliter applicetur, nempè remotiùs aut propinquiùs; vel ipsum objectum paulo propiùs aut remotiùs objectivæ Lenticulæ apponatur.

Praxis aptandi vitra in microscopiis. V. Optima praxis aptandi & collocandi vitra in istis microscopiis hæc est. Primò inquiratur focus Lenticulæ objectivæ per prop. 17. Synt. primi hujus, & objectum pro ratione microscopii collocetur vel paulo ante aut post focum inventum. Deinde si plures Lentes oculares sint apponendæ; praxi in prop. 7. hujus Synt. indicatâ, per ambas Lentes objectum valde propinquum inspiciatur, quousque distinctissimè cernatur. Quod si deinde in eo situ Lentes tu1 omittas, quousque minutum objectum clarissimè perspicias; microscopium erit bene ordinatum. Plura alia circa praxin dabimus in fundamento practico sequenti.

CAPUT IV.

Telescopium commune Hollandicum sive Galilæanum proponitur & demonstratur.

Duplex causa cur sæpe objecta videri nequeant. DEfectus, unde potentia visiva licet vivacissima persæpè objecta sua in medio quantumvis accommodo nequit distinctè videre, duplici comprimis de causâ enasci solet. Vel enim objectum est satis propinquum, attamen tàm minutum, ut ejus imago per species in oculum delata sensibilis fieri nequeat: vel objectum est satis magnum, verumtamen in tantâ distantiâ remotum, ut inde radiatione suâ imaginem tàm minutam ad oculi Retinam trajiciat, quæ ob parvitatem rursus sit insensibilis. Ad primum defectum tollendum subserviunt Microscopia, quæ duobus præc. capitibus sunt demonstrata. Ad alterum verò amovendum conducunt Telescopia, quæ nunc explanare & demonstrare aggredior. Videtur autem primum ex his locum exigere à prioritate suæ inven-

tionis commune illud sive pervulgatis nominibus ita dictum Hollandicum aut Galilæanum, cum ante alia in adjumentum visûs ad longinqua primitus adinventum, ulusque suo nunc ubivis notissimum sit. Solet autem confici diversimodè: communiter construitur ex Lente convexâ scilicet objectivâ, quæ majoris est sphæræ portio, & oculari concavâ, cujus sphæricitas ad minorem sphæram pertinet: possuntque hæ Lentes esse vel plano-sphæricæ, vel utrinque sphæricæ ex eâdem vel diversis sphæricitatibus. Quidam etiam solent secundam Lentem convexam addere, quâ volunt plus de objecti partibus detegere: alii quoque assumunt duas Lentes concavas, ut in tubi contractione compendium habeant, veruntamen aliunde dispendium acquirunt. Sed quomodo pervulgatum ac commune Telescopium ex Lente convexâ objectivâ & oculari concavâ constructum visum ad longinqua acuat, nunc paucis demonstrare libet.

Propositio IX. Problema.

Telescopium commune construere, quod res longè remotas ostendat distinctè majores.

Si objectum longiùs remotum C D, quod ratione distantiæ suæ sub minùs sensibili imagine G H fig. 3. ab oculo K distinctè videri nequit. Parandum nunc sit Telescopium commune, quo imago G H in oculo K distrahatur & fiat major, ut ita meliùs videri queat.

Assumatur Lens convexa A B, quæ sit majoris sphæræ portio, vel remotiorem habeat focum, quàm Lens cava E F; quæ proinde si sola versùs objectum C D adhiberetur, haberet imaginem ad locum G H. Adhibeatur jam ante dictam imaginem Lens cava E F minoris sphæricitatis in distantiâ sui foci virtualis: fiet per prop. 12. Synt. præc. ut radii qui ad locum G H pro formandâ imagine aliàs concurrerent, jam distrahantur & egrediantur paralleli, ut videre licet in L M fig. 1. Applicetur jam propè concavam Lentem E F oculus K, ut figura 2. exhibet; dico futurum, ut oculus K objectum C D longiùs remotum videat distinctè majus.

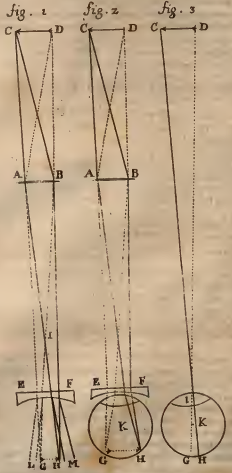
Demonstratio. Nam quia per suppos. 12. Synt. præc. ad hoc, ut oculus sanus & bene constitutus distinctè videat objectum remotum, debet radios incidentes accipere parallelos, aut divergentes: cùm igitur ex demonstratis hoc ita in talis Telescopii applicatione contingat; idcircò etiam formari poterit distincta imago in Retinâ adeoque objectum C D distinctè videri, quod erat primò ostendendum. Deinde, quòd idipsum objectum C D etiam majus videatur, hoc ita demonstro. *Demonstratio.*

Radii ab eodem puncto ab axe paulo remotiore objecti C D ita per Lentem cavam E F distrahantur, ut magis obliquè incidant in oculum K, & quidem tantò obliquius, quantò cavitas acutior erit. Sed quò magis ita obliquè incidunt in oculum, eò vi refractionis (nam ad majorem inclinationem major refractio fieri debet per axiom. 3. Synt. pri. hujus) penicilli in oculo magis dispergantur & distrahuntur: quò magis rursus penicilli distrahuntur, eò imago G H magis item dilatatur & fit major: & quò major erit imago, etiam objectum C D eò majus videbitur, quod secundò ostendi debebat. Per commune igitur Telescopium ita constructum objectum longiùs remotum distinctè majus videri poterit, quod erat faciendum.

Tota itaque ratio Telescopii communis hæc est, ut per figuras meliùs indicari potest. Objectum C D, cum per determinantes diametrum imaginis C I H, D I G fig. 3. valde exiguum spatium G H in Retinâ occupet, imago illius sensibilis satis esse non potest, adeoque nec objectum longius distans C D videri. *Explicatur commune Telescopium meliùs per figuras.*

ICONISMUS VI.

Icon, VI.



Quando autem Telescopium commune oculo præponitur, fit ut radii cujusvis puncti sese expandant super totam apetturam Lentis convexæ A B, ut vides in radiis C A B & D A B fig. 1. & 2. à punctis C & D progressis: vi refractionis autem factæ in Lente convexâ, si hæc sola adhiberetur, punctum C post expansionem suam in A B factam procederet in H, ubi colligeretur, & penicillo radioso pingeretur; similiter punctum D colligeretur in G, atque ita de aliis quibuslibet punctis sentiendum; dum imaginem efformarent in loco G H. Cum porrò Lens cava acutior modo, uti supra dictum est, apponitur, radiosi illi penicilli jam distrahunrur, ita ut qui in punctum confluerent, jam procedant paralleli: divergant tamen diversorum punctorum ita procurrentes paralleli profluxus ope acutioris cavitatis in Lente oculari, ut vides in radiationibus L & M fig. 1. Quando itaque jam etiam oculus K apponitur istis ita distractis radiosis profluxibus à singulis objecti remoti punctis derivatis, cum oculus se habeat per modum Lentis convexæ, ut supra docuimus; fit ut in oculo iterum singuli isti radiosi profluxus colligantur, & in penicillos efformentur, qui distinctè imaginem in fundo oculi depingunt, ut vides in fig. 2.

Rursus, quia isti profluxus radiosi tanto obliquiùs incidunt in oculum, quantò Lens cava acutior est (nam tunc singuli radiosi profluxus magis debent divergere ex natura Lentis cavæ, ut supra demonstravimus) ideò dum oculus eosdem obliquius incidentes accipit, mox paulo illos retorquet & refringit, antequam in penicillos coüniat. Non potest autem illos penicillos nimium retorquere versus oculi axem, sed secundum rationem inclinationis, ita ut tantùm unâ tertiâ parte anguli inclinationis ad axem tecedere cogantur; unde fit, ut semper in fundo oculi imago major efformetur, quàm si oculus liberè objectum suum intueretur, uti patet in fig. 3. Item fit, ut tanto major illorum penicillorum imaginem efformantium distractio contingat, quanto obliquior ingressus fit per Lentes magis excavatas; quocirca etiam multò majus objectum per illas adhibitas spectari potest.. Cumque rursus, quo objectum majus est & secundum suas partes magis extensum, eò magis divergentes radiosos illos profluxus à Lente cavâ debeat emittere, fit ut ob nimiam obliquitatem radiosi tales profluxus oculum vel nequeant subintrare, vel si quidam subintrent, nihilominùs ob angustiam pupillæ cohibeantur, atque ita in aqueo humore aberrare cogantur. Unde causa patet, quare oculus præmunitus tali Telescopio tàm parum de objecti parti- Causa cur tam parum per Telescopium commuoè de objecto videatur. bus possit detegere; & quidem tantò minus, quantò longius Telescopium, aut manente eodem vitro objectivo, quantò cavum specillum oculare fuerit acutius. Sed his ita ubertim explicatis, subnectam adhuc ex Dechales Diopt. lib. 2. pro. 53. considerationem aliquam, quam ipse maximi momenti existimat, quâ clariùs ostenditur, quod si specillum concavum cum diversis objectivis in tubo communi conjungatur, fore, ut cum Lente majoris sphæræ objectum majus exhibeat. Ita enim ait.

Lens concava est ferè immediata oculo: ergò potest considerari quasi unicam Lentem cum crystallino componens. Vel enim concavitas ejus est æqualis cum crystallino, & sic aggregata se habet per modum Lentis omninò planæ; vel est minoris concavitatis, quàm sit crystallini convexitas; & in tali casu prævalet concavitas; & aggregatum se habet tanquam specillum concavum; vel est majoris cavitatis, quàm sit convexitas crystallini; & in tali casu aggregatum habet vicem Lentis convexæ, sed majoris sphæræ, qnàm sit crystallinus solus. Neque alius casus excogitari potest. Sed in omnibus his casibus, quò erit Lens objectiva majoris sphæræ, erit major imago in Retinâ. Consideratio maximi momenti Dechales.

In primo casu non alteratur imago Lentis convexæ per additionem Lentis concavæ & crystallini; certum est autem duarum Lentium objectivarum, illius

imaginem esse majorem, quæ est majoris sphæræ portio. Ergò major erit in oculo. Si secundo modo se habeat aggregatum; cum illud aggregatum ponatur propè basin distinctionis, in quo loco imago totam suam habet magnitudinem, quæ tamen adhuc fit major, quæ jam major est, si augeatur tantundem ac alia, quæ minor est, adhuc major perseverabit.

Denique si aggregatum æquivaleat Lenti convexæ majori, majorem habebit imaginem nec ita parvam reddet majorem imaginem ac parvam, ut vidimus supra. Ergo eadem Lens concava cum majori Lente majus objectum exhibet.

Addo eandem Lentem objectivam convexam conjunctam cum oculari cavo minoris sphæræ objectum majus exhibere. Pariter enim aggregatum ex cavo & oculo considerabo. Cavum enim minoris sphæræ, si sit æqualis cavitatis cum convexitate crystallini, imaginem eandem relinquet, & aggregatum ex crystallino & majori concavo æquivalebit convexo: sed Lens convexa addita convexæ minuit imaginem; ergò si cavum majus fuerit, minor erit imago.

Si aggregata æquivaleant cavo: erit aggregatum ex minori cavo & crystallino magis cavum, quàm si additum fuisset cavum majoris sphæræ: sed vidimus magis cavum magis augere imaginem: ergò semper constat propositio. Vel denique aggregata æquivalent Lentibus convexis, & in tali casu crystallinus junctus cavo minoris sphæræ æquivalebit convexo majori, quod non ita minuit imaginem. Ergo semper constat assertio, nempe minus cavum eidem objectivo copulatum majus exhibere objectum. Ita Dechales loco citato. Sed jam aliqua corollaria ex dictis sunt deducenda.

Corollarium I.

Tubus communis quo magis auget objectum eo minus repræsentat.

Tubus communis quò objectum magis auget, eò minus oculo de illo objecto repræsentat. Non tamen hoc contingit ex natura tubi, sed ex incapacitate oculi, qui totum quod tubus unicâ repræsentatione offert, simul acceptare non potest: unde etiam datur argumentum, eos qui habent oculos grandiores cum pupilla laxiori plus aliis de objectis detegere posse.

Corollarium II.

Lentes acutiores plus attrahunt objectum.

Cum radii ex hoc tubo ita egrediantur divergentes, quasi ab objecto propiore provenirent: idcircò etiam objectum tantò propinquius ostendunt, quantò magis divergentes oculum subeunt. Unde fit etiam, quòd Lentes cavæ acutiores semper propinquius offerant objectum, quia plus radios divergentes remittunt.

Corollarium III.

Oculus remotior vel propinquior quomodo videat.

Oculus quò plus recedit à concavo specillo, eò minus videt de objecti portibus exterioribus, & quò plus accedit ad specillum cavum, eò plus videt: quia dum semper radii amplius divergentes ad latera secedunt, plures abeunt, ut pupillam subire nequeant.

Corollarium IV.

Specillum magis concavum minus detegit.

Pauciores partes objecti videbuntur, si in tubo specillum magis concavum collocetur: cum enim penicilli magis ab invicem separantur, pauciores in pupillam incident, & consequenter etiam pauciores objecti partes videbuntur.

Corol.

Corollarium V.

Specillum magis concavum licet augeat objectum, itaque penicillorum radios distrahat, ut paucissimi Retinam ingrediantur, ideò debilius & obscurius objectum exhibet.

Item obscurius objectum exhibet.

Corollarium VI.

Quò Lens convexa majoris erit sphæræ portio, eò pauciores objecti partes simul videri poterunt: cum enim imago quam exprimit, fit major; magis etiam penicilli extremi ab invicem recedent, atque adeò pauciores in pupillam incident.

Lens majoris sphæræ etiam minus repræsentat de partibus objecti.

Corollarium VII.

Cum adhibitâ Lente convexâ nimis magnæ sphæræ ad concavum specillum acurius pro formandâ in oculo distinctâ imagine radii nimiùm distrahantur, facilè obscuritas suboritur, unde objectum distinctè nequit videri. Hinc aliqua proportio inter Lentem convexam & cavum specillum inveniri debet; alioquin aut non satis augebitur objectum, aut non satis clarum apparebit; quæ sane vitia multum detrahunt de vi Telescopiorum.

Proportio inter specillum cavum & convexum requiritur.

Corollarium VIII.

Idem tubus communis, ut diversis oculis conveniat, aliter accommodari debet ex majori vel minori diductione: Nam myopibus debet fieri contractior & brevior; Presbytis autem longior: myopes enim, ut ex dictis alibi patet, requirunt longiorem distantiam, ad quam intus in oculo penicilli pro distinctâ imagine obtinendâ projici debent: Presbytæ verò propiorem distantiam; vidimus enim supra coroll. 2. prop. 12 Synt. 2. quod concava Lens, quò plus ultra focum versus Lentem convexam removetur, ita ut ejus focus virtualis plùs accedat Lentem convexam, quàm sit distantia foci virtualis concavæ Lentis ab imagine convexæ (quod est, distantiam illarum Lentium abbreviari) eò radios plus fieri divergentes: unde necessariò in oculo serius sive remotius concurrere debebunt; adeoque pro longiori illâ distantiâ, ad quam imaginis projectionem Myopes requirunt, utiliter servire poterunt. Econtra verò, dum paulo propius ad convexæ Lentis focum specillum cavum collocatur, ita ut focus ejus virtualis paulo propius ad imaginem seu focum Lentis convexæ accedat (quod esset distantiam illarum Lentium elongari (cum ita fiant radii convergentes, accedente oculo fit, ut radii plus convergant, adeoque penicilli citius, ut talis visus requirit, uniantur. Debet ergo his tubus communis cum iisdem Lentibus elongari; Myopibus autem abbreviari.

Tubus quomodo diversis oculis adaptandus.

Corollarium IX.

In hoc tubo specillum cavum rei visæ situm in oculo non evertit, sicut convexum solet; quia scilicet radios nunquam colligit, sicut convexum facit, sed semper eodem modo & ad unam partem dissipando projicit, & humori crystallino tradit. Plura alia circa tubi hujus constructionem & quæ ad praxin pertinent, ubertim Lector inveniet in fund. 3. Synt. 3 cap. 5.

Specillum cavum non mutat situm.

CAPUT V.

De Tubo Astroscopico sive Astronomico ejusque demonstratione.

Tubus Astronomicus quis dicatur.

TUbus Astronomicus is dicitur, qui potissimùm Astrorum observationibus inservit. Licet quiscunque alius Tubus, qui res longè dissitas augere solet, hunc ad finem utilis esse queat: Tubus tamen singularis pro cœlestium corporum phænomenis observandis aptior est, quem modò proponemus & demonstrabimus. Nam inprimis is solet majus cœli spatium detegere & latiorem ejus partem unà exhibere, adeoq; plus de cœlestibus figuris ostendere. Deinde immediatius objectum exhibere solet, dum paucioribus Lentibus adhibitis unica solùm imago in Tubo præsentatur, quà mediante objectum ab oculo perfectiùs inspicitur. Licet autem inverso situ exhibeat cœlestia corpora, nihil tamen inde incommodi, cum parum sit illa corpora eversa vel erecta ostendi. Quomodò autem ejusmodi Tubus artificialiter construendus, nunc paucis proponendum & demonstrandum.

Propositio X. Problema.

Tubum Astronomicum ex duabus Lentibus convexis construere.

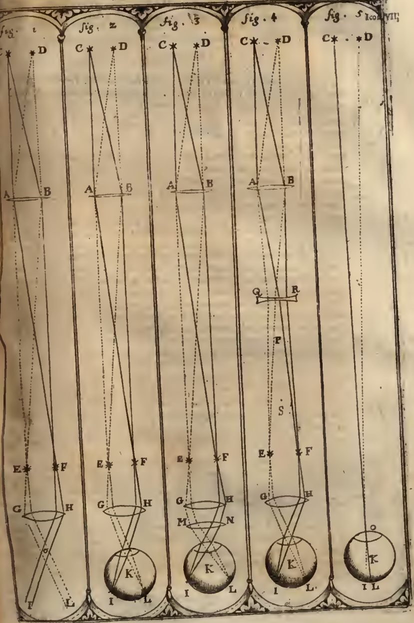
INtelligatur objectum C D esse longissimè dissitum in cœlo, ut radii ejus verè procedant à longinquo, sive habeantur pro parallelis. Construendus jam sit Tubus, qui illud distinctè majus oculo spectatoris exhibere debeat; quod ut fiat, ita Tubus paretur.

Sumatur pro vitro objectivo Lens convexa A B quæ sit majoris sphæræ portio, ita ut objecti C D imaginem E F satis magnam in Tubo exhibere possit. Applicetur jam etiam vitrum oculare G H, quod sit acutioris sphæricitatis in distantiâ eâ, quâ radii ab imagine E F post vitrum oculare prolapsi pergunt vel paralleli vel divergentes, (quod fiet, si imago E F sit vel in foco Lentis G H, vel ei paulo propior, quàm sit distantia foci, ut constat ex coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. hujus) habebit se Lens G H per modum microscopii simplicis sive communis. His ita peractis, Dico oculum K per duas ita assumptas Lentes A B & G H & in tubo ut dictum collocatas, objectum cœleste C D visurum distinctè majus.

Demonstratio.

Demonstratio. Cum enim imago, quæ fit post Lentem objectivam majoris sphæricitatis major sit, quàm ea, quæ fit per aliam quamcunque Lentem convexam minoris sphæricitatis, ut patet ex coroll. 1. prop. 17. Synt. primi hujus; oculus autem juxta suppos. 9. Synt. 2. se habeat per modum Lentis plurimùm convexæ: ex constructione verò Lens objectiva A B sit majoris sphæricitatis: etiam imago E F fig. 1. vel 2. erit major imagine I L in oculo K figura 5. quæ fieret ibidem, si oculus liberè sine tubo objectum C D aspiceret. Cum porrò additâ eo modo ut dictum Lente G H, radiosi profluxus pergant post Lentem G H, uti figura 1. ostendit. Si jam oculus K apponatur loco O ad concursum scilicet radiosorum profluxuum, quia incidunt aut paralleli aut divergentes, distinctè in oculo colligentur, ac penicillos suos pro distinctâ imagine formandâ ordi-

ICONISMUS. VII.



ordinatè in Retinâ deponent. Ac quia Lens G H habet se per modum microscopii communis, ut dictum, fiet ut imago E F adhuc multò major spectetur, quæ, ut jam demonstratum, aliunde major est imagine I L in oculo fig. 5. unde objectum C D longè dissitum multò majus distinctè videri poterit, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Objectum per ejusmodi Telescopium semper videtur conversum & inversum; sinistra scilicet apparent dextra, infima sursum & econtra, quia imago quæ in Tubo est eversa, in oculo rursum erigitur.

Corollarium II.

Quia homines communiter bene vident ea quæ distant uno aut altero pede, ut dictum supra supp. 1. hujus Synt. Si Lens G H ita aptetur ad imaginem E F, ut radii post eam fiant divergentes, quasi directè procederent à punctis quæ distarent uno aut altero pede, objectum etiam valde distinctè multò majus ostendent per coroll. 6. prop. 6. Synt. præc.

Corollarium III.

Quo Lens objectiva A B fuerit obtusior sive ex majori diametro, & Lens ocularis G H acutior sive ex minori diametro: eò Tubus præstantior construi poterit; nam utrimque imago valde augeri poterit. Quia tamen si Lens ocularis nimis acuta adhibetur, fieri solet, ut objectum paucioribus radiis spectetur, adeoque distinctè satis comparere nequeat: ideò certa quædam proportionis mensura intra ambas has Lentes attendi debet, ne dum quidem objectum satis magnum ostenditur, aliundè confundatur, ita ut ritè distingui non possit. Quanto tamen Lens objectiva in figurâ suâ perfectior erit, ita ut majorem admittat aperturam, tantò acutiorem etiam Lentem ocularem adhiberi patietur.

Corollarium IV.

Figura 5. Si imago E F spectetur per duas Lentes oculares (additâ nempe Lente M N ad Lentem G H eo modo ut indicatum prop. 7. hujus Synt.) construi poterit tubus Astronomicus per tres Lentes convexas, qui adhuc plus de objecto detegere, & satis magnum illud exhibere valebit. Ordinatio vitrorum paret in fig. 5.

Corollarium V.

Myopes abbreviant ejusmodi tubos.

Myopes debent ejusmodi Tubos contractiores sive breviores facere, hoc est, debent Lentes oculares in istis Tubis imagini propiores statuere. Cum enim ad majorem distantiam in ipsorum oculis penicilli debeant formari; idcircò ante ingressum oculorum debent radii fieri magis divergentes, quod fit à propiore Lentis ocularis accessu ad ipsam imaginem. Econtra Presbytæ debent hujusmodi Tubos elongare, ut radios magis convergentes per oculos citiùs concurrentes proveliant pro distinctâ imagine in breviori distantiâ ordinandâ.

Propo-

Propositio XI. Problema.

Tubum Astronomicum ex duabus convexis Lentibus & specillo concavo construere, qui breviori longitudine mirè aucta exhibet objecta.

Assumatur Lens convexa objectiva, quæ sit mediocris sphæricitatis AB, cujus focus sive locus imaginis, si sola adhiberetur, formaretur ad punctum P. Applicetur jam specillum concavum QR ita post Lentem AB, ut punctum P quod est locus imaginis, sit specillo QR propior, quàm ejus concavitatis centrum S projicietur per 10. Synt. 2. hujus imago EF multò major ad majorem distantiam. Si jam addatur secunda Lens convexa ocularis (aut etiam duæ Lentes, ut in prioribus dictum) per modum microscopii, & ab oculo K illa imago EF spectetur. Dico futurum, ut in breviori distantiâ Tubus ordinetur, quo valeat objectum longissimè dissitum distinctè videri valdè magnum.

Demonstratio. Nam quia imago major haberi potest post illam combinationem Lentis convexæ cum concavâ in minori distantiâ, ut patet ex coroll. 3. prop. 10. Synt. 2. qualis aliàs per convexam Lentem objectivam valdè magnæ sphæricitatis in majori distantiâ deberet ordinari: erunt ergò distantiæ similis imaginis inæquales, adeòque illa brevior, hæc longior, quæ per solam Lentem convexam talis efformaretur. Si jam Tubis inæqualibus æqualia addantur microscopia, scilicet simplicia sive Lentes convexæ oculares acutiores, per quas oculus K imaginem utrinquè spectare possit: fierent Tubi inæquales. Et quia imago EF in Tubo major esset, ut constat per idem coroll. 3. prop. 10. Synt. 2. & multò major fieret in oculo, quia Lens ocularis habet se ut dictum per modum microscopii, ideò posset per hujusmodi Tubum minoris longitudinis objectum mirè auctum distinctè videri, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium I.

Objectum per hoc Telescopium videtur eversum, cum ejus imago in oculo formetur erecta.

Corollarium II.

Hujusmodi Tubi possunt esse multiplicis longitudinis, semper aliæ & diversæ, etiam adhibitis iisdem Lentibus, prout nempè concavum specillum aliter atque aliter ibidem collocatur: tunc enim imago etiam plus vel minus elongari potest, ut patet ex coroll. 4. prop. 10. Synt. 2. hujus fund. Hi tubi possunt in longitudide variari.

Corollarium III.

Telescopium hoc modo construendum valdè exactam & accuratam manum, magnamque moderationem requirit, si distinctè & clarè satis absque

Ejusmodi telescopium accuratè fieri debet.

confusione objectum debeat ostendere. Nam quia concavum specillum valdè dispergit radios, fit ut plures aberrent, adeòque extra ordinem vagentur, unde facilè confusio & turbatio suboritur, quæ præcisiori distinctioni plurimùm obesse solet. Unde licet objectum valdè magnum hinc præsentari possit, non tamen satis distinctè & clarè. Quocirca potissimum cavendum, ne specillum usque adeò & valdè concavum adhibeatur.

Corollarium IV.

Quomodo Myopes aut presbytæ utantur hoc tubo.

Etiam hunc Tubum Myopes debent contrahere; at Presbytæ eundem prolongare ob causam in priori Tubo datam. Plura alia, quæ ad praxin seu constructionem & usum Tubi Astronomici pertinent, videri possunt in fund. seq. practio seu Mechanico.

CAPUT VI.

Telescopia terrestria melioris notæ plurium Lentium convexarum proponuntur & demonstrantur.

QUæcunquè Telescopia hactenus proposita & demonstrata sunt, suo haud carent incommodo. Nam licet communia constantia Lente concavâ & convexâ satis distinctè & nitidè objecta repræsentent, parum tamen de objectis detegunt, & quidem tantò minus, quantò longiora adeoque meliora sunt, ut supra diximus.

Astronomica verò Telescopia, quæ præc. cap. demonstravimus, licet multum de objectis detegant, hoc tamen incommoditatis habent, quod omnia eversa ostendant, quocircà iterum oculus incommodatur, ut objecta terrestria accuratè videre nequeat. Restat igitur, ut modos aliquos adducamus, quibus parari queant Telescopia, quæ non tantùm objecta satis magna & aucta ostendant, sed etiam in erecto situ cum pluribus simul partibus sive amplioris spatii apparentiâ.

Propositio XII. Problema.

Telescopium è tribus Lentibus convexis, quod in situ recto distinctè objecta longè dissita majora exhibet, construere.

NE sæpius eadem hic repetere cogar, volo pro Lente objectivâ in sequentibus Telescopiis semper intelligi Lentem, quæ sit majoris sphæræ portio; oculares verò Lentes, aut quasvis alias post Lentem objectivam versus oculum applicatas volo esse acutioris sphæræ portiones. Quo notato, si Telescopium ex tribus Lentibus convexis libeat construere, ita practicè procedi potest.

Assuma-

Assumatur Lens objectiva AB, cujus focus sive imago in EF: ab imagine EF applicetur Lens media GH convexior paulò remotius, quàm sit focus ejus, exempli causâ in duplâ distantiâ sui foci: ac quia per suppos. 5. Synt 2. hujus, imago ita radiat, ac si esset verum objectum ibidem collocatum; hinc alia imago PQ ad eandem distantiam priori etiam imagini EF æqualis post Lentem GH formabitur. Addatur tertia Lens ocularis MN, quæ se habeat per modum microscopii communis, ac per eam oculus K aspiciat imaginem PQ: videbit ita objectum CD multò majus, quàm si libero oculo ibidem constituto aspiceret, quod ita ostendo.

Demonstratio. Cum enim post Lentem objectivam AB objecti CD imago EF major sit eâ, quæ fieret in quocunque oculo ibidem constituto similiter ut priori cap. de Tubis Astronomicis demonstratum. Eidem etiam imagini per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. in duplâ foci distantia remotæ Lentis GH æqualis sit imago PQ, erit etiam imago PQ major eâ quæ in oculo, si liberè objectum CD aspiceret, effici posset. Dum igitur hæc ipsa imago PQ per Lentem MN velut microscopium aspicitur, multò major imago IL in oculo K debitè applicato formabitur, adeòque multò majus objectum CD ita spectabitur, quod erat primò ostendendum. Porrò, quod etiam in situ recto objectum CD videatur, satis apparet in figurâ primâ, quia imago EF, quæ à primâ Lente objectivâ evertitur, iterum ope Lentis mediæ GH erigitur in PQ: quæque dum rursus in oculo K evertitur, in situ est, quo juxta supp. 11. Synt. 2. objectum erectum conspicitur. Ergo Telescopium ita ut dictum est apparatum objecta longius dissita in situ recto distinctè majora exhibet, quod erat faciendum. Demonstratio.

Corollarium I.

Quo Lens ocularis MN acutior erit, eò imago PQ major videtur, adeoque etiam objectum. Timenda est tamen obscuritas ab adhibitâ Lente nimis acutâ, undè moderatio aliqua fieri debet.

Corollarium II.

Quòd si Lens media GH propior imagini EF ponatur, quàm sit dupla sui foci distantia, poterit imago PQ in longiori distantiâ procurari major & distractior per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1.

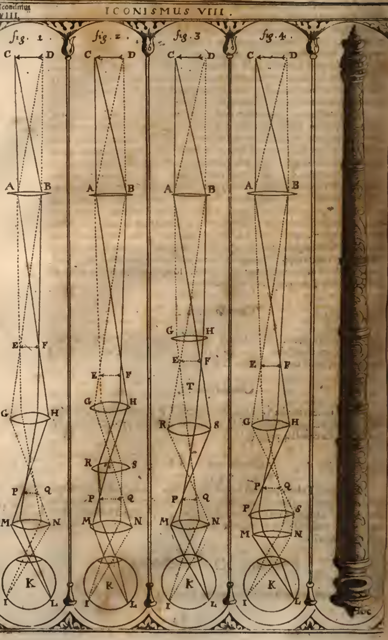
Corollarium III.

Ejusmodi Telescopia fieri solent valdè longa; & licet objecta multùm quidem augeant, ea tamen paulisper incurvata & confusa ad marginem repræsentant. Debet etiam oculus paulò remotius applicari ad Lentem MN, undè facilè ejus defectus & bullæ adverti queunt; quocirca tàm probata non censentur. Non satis probata censentur hæc Telescopia.

Propositio XIII. Problema.

Telescopium melioris notæ ex quatuor Lentibus convexis construere.

Iconismus VIII.



Hoc Telescopium longè omnibus aliis hactenus explicatis & demonstratis præfertur, cum non tantùm aucta & propinqua plurimùm objecta in situ recto ostendat, sed etiam cum spatio satis amplo, ita ut communia illa ex Lente cavâ & convexâ constructa jam penè viluerint, nequè amplius fermè æstimentur. Dum enim hæc unum vix hominem & unius turris apicem præsentant, solet tale quatuor convexarum Lentium Telescopium ingentem campum, totum exercitum, urbem totam unâ simul fermè exhibere. Sed nunc quomodò construi possit, paucis exponam & demonstrabo.

Lentis objectivæ AB (videatur figura 2.) imagini EF apponatur in Tubo Lens ocularis convexa GH in distantiâ sui foci post imaginem EF: egredientur radii à singulis punctis imaginis post Lentem paralleli per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. Apponatur adhuc alia Lens ocularis RS æqualis vel majoris sphæricitatis cum priore, quæquè sit secunda respectu primæ GH: quia imago EF per suppos. 5. Synt. 2. ita radiat, quasi ipsa esset objectum verum ibidem collocatum; etiam per prop. 5. ejusdem Synt. 2. formabitur alia secunda imago PQ in Tubo. Addatur jam adhuc tertia Lens ocularis MN in distantiâ sui foci post imaginem secundam PQ; egredientur radii post eam ad oculum K paralleli per idem coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. Dico jam, si oculus K debitè ad Tubum ita quatuor ejusmodi Lentibus instructum applicetur, quod objecta longè dissita possit videre distinctè majora & auctiora. Figura 2.

Sed hic obiter notandum, quando dicitur oculus videre objecta per Tubos majora & auctiora, non est intelligendum, quasi videat majora quàm in se sint, ut fit per microscopia, sed respectivè ad locum & distantiam, quam scilicet in eo loco & distantia ab oculo alias non armato videri possint.

Demonstratio. Constat per suppos. 7. Synt. 2. quod diametri imaginum ita se habeant ad invicem, uti diametri, quarum Lentes sunt portiones: undè quia oculus se habet per modum Lentis valdè convexæ, & Lens objectiva AB ex hypothesi debet esse Lens minus convexa, sive majoris sphæræ portio; erit etiam imago EF major eâ, quæ formaretur in oculo, si liberè ex eodem loco objectum CD aspiceret. Certum est autem, si Lens media ocularis RS ita ut dictum est, adhibeatur, quæ nempè sit vel æqualis ipsi Lenti GH, vel paulò major in sphæricitate, quod etiam secunda imago PQ imagini EF sit vel æqualis futura, vel eâ major, ut patet ex coroll. 5. prop. 5. Synt. 2. Et quia deinde imago PQ per tertiam Lentem MN tanquam commune microscopium ab oculo K aspicitur, adhuc multò major imago IL evadet in oculo. Ergò multò majus objectum per Lentes ita in Tubo collocatas videbitur, quod erat faciendum.

Corollarium I.

Lens ocularis media RS, quantò majoris sphæræ portio fuerit, tantò major imago PQ exprimitur, ut patet ex coroll. 4. prop. 5. Synt. 2. adeoquè majus objectum spectari poterit. At si media hæc Lens ocularis fuerit minoris sphæræ portio, quàm sint reliquæ oculares, objectum non ita magnum videri poterit, quàm si ibidem collocata sit Lens æqualis vel majoris sphæricitatis: quia imago PQ minueretur, ut constat per idem coroll. Lens ocularis media quid præstare possit.

Corollarium II.

Latitudo lentis mediæ quid præstet.

Quantò eadem Lens media R S latior & amplior fuerit in apertura, tantò vivaciorem imaginem exprimere valebit, ut patet ex coroll 1. prop. 5. Synt. 2. Item tantò plus etiam removeri poterit à Lente G H, & plus de objecto ostendere, ut constat ex coroll. 3. ejusdem prop. 5.

Corollarium III.

Arcanum practicum aperitur.

Invariatis sitibus duarum mediarum Lentium, nempe G H & R S sive distantiis inter easdem non mutatis, quantò Lens prima ocularis G H magis ad imaginem E F admovetur, ita ut in minori distantiâ sui foci eidem imagini appropiet; tantò magis imago P Q post Lentem R S crescit, fitquè major ac longius removetur, ut constat ex coroll. 8. prop. 6 Synt. 2. Quocirca in ejusmodi Telescopiis mirus consensus inter Lentem objectivam cum distantiâ suâ à Lente primâ oculari, & inter Lentem secundam ocularem cum suâ distantiâ à tertiâ Lente oculari ad praxin notandus est. Quò enim Tubus ibi productior fit, ita ut distantia objectivæ Lentis à primâ oculari elongetur, eò post Lentem secundam Tubus contractior fieri, & distantia Lentis secundæ à tertiâ abbreviari debet, atque tunc in tali dispositione objectum videtur paulò minus. Econtrà, quo magis post Lentem objectivam Tubus abbreviatur, distantia Lentis secundæ à tertiâ elongari debet, ac tunc objectum majus apparet, quod ad praxin benè notandum.

Corollarium IV.

Etiam dum Lens prima ocularis G H propior, ut modò dictum est, imagini E F collocatur, quantò Lens secunda R S viciniùs ad primam ocularem G H admovetur, tantò imago P Q vivacior obtinetur ob plures radios collectos, ut patet ex coroll. 4. prop. 6. Synt. 2. In remotiori autem distantiâ tantò major procuratur, ut constat ex coroll. 3. ejusdem prop.

Corollarium V.

Lentes oculares extremas juvat esse acutiores.

In ejusmodi Telescopiis Lentes oculares extremæ (veluti sunt prima versus objectum, & tertia versus oculum) quantò fuerint acutiores, tantò magis objectorum apparentiam augere possunt: cavendum tamen, ne præter morem acutæ assumantur; solent enim obscurius & confusius, adeoquè minus distinctè objecta exhibere; undè moderamen aliquod in his Lentibus adhibendum est, ne dum magnitudinis apparentia nimium exquiritur, aliunde dispendium fiat. Plura alia ad praxin pertinentia vide infra suo loco in fund. 3.

Propo-

Propositio XIV. Problema.

Aliter Telescopium ex quatuor Lentibus convexis construere.

POtest ex quatuor Lentibus convexis, unâ scilicet objectivâ & tribus ocularibus aliter Tubus ordinari, ut videre licet in figurâ 3. ubi paulò ante Lentis objectivæ AB focum sive locum imaginis T prima ocularis GH collocatur, ut expressior & collectior imago EF propinquius ad Lentem objectivam AB formetur, ut patet per prop. 3. Synt. 2. hujus. Secundà verò Lens ocularis RS poterit distare à primâ oculari GH in duplâ distantiâ sui foci, undè formabitur secunda imago PQ ad eandem duplam, vel paulò ultra distantiam foci ejusdem Lentis RS. Addatur deindè tertia ocularis MN post imaginem PQ in distantiâ quoque sui foci: erit ita tota remotio Lentis MN à Lente RS in distantiâ compositâ ex duplâ foci Lentis RS, & simplâ foci Lentis MN distantiâ. Dico, si oculus K per hunc Tubum objecta dissita inspiciat, quòd visurus sit ea distinctè majora.

Demonstratio. Nam dum Lentis objectivæ AB basis distinctionis per dispositam ita Lentem GH paulò ante focum T Lentis AB acceleratur, imago licet paulisper minuatur, erit tamen propè maxima, quæ in tali combinatione fieri potest per prop. 4. Synt. 2. ac major quidem eâ, quæ in oculo, qui se habet per modum Lentis plurimùm convexæ, formaretur, si ibidem constitutus objectum CD aspiceret. Deinde quia secunda Lens RS imaginem secundam PQ post se projicit vel æqualem vel paulò majorem per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. appositâ eo modo, ut dictum, Lente tertiâ MN, quæ se habet velut microscopium commune, multò major imago IL in oculo K effici poterit. Ut autem imago, ita & visio: quocirca per Telescopium ita ordinatum objecta dissita distinctè majora videri poterunt; quod erat faciendum.

Annotatio.

Licet putare quis possit hoc Telescopium ferè convenire cum eo, quod tribus Lentibus construi potest, ut prop. 12 hujus demonstratum, & perindè ferè esse, si Lens GH omnino non adhibeatur, cum tantum Tubus paulò productior fieri deberet: absolutè tamen melius est, ita Lentem GH adhibere, sicut indicatum, ut per penicillos magis obtusos collectior & præcisior imago EF exprimatur. Quandò enim penicilli alicujus imaginis sunt nimis acuti, nunquam satis præcisa imago formari potest, uti fieret, si Lens objectiva sola imaginem trajiceret; radii siquidem non ita præcisè in puncto concurrerent, sed aliqui longius sæpè aberrarent. Quandò autem penicilli sunt paulò magis obtusi, præcisius in puncto concurrunt, itaque vivaciorem & præcisiorem imaginem exhibere possunt; quod etiam hâc ordinatione intenditur. Imago præcisior quomodo fiat.

Corolla-

Corollarium:

Quo magis Lens media ocularis in ejusmodi Telescopio versus imaginem EF vel Lentem primam ocularem GH admovetur, eò longius imago PQ recedit & fit major; adeoque distantia inter Lentem MN elongatur. Caveri tamen debet, ne Lens RS nimis propè ad distantiam ferè sui foci imagini EF apponatur: imago enim PQ ob majorem elongationem nimium distrahetur, aut radii, qui pro formandâ imagine concurrere deberent, procedent paralleli.

Propositio XV. Problema.

Aliud adhuc Telescopium ex quatuor Lentibus convexis construere.

EJusmodi Telescopium depictum vides in figurâ 4. estquè persimile ferè illi, quod cum tribus Lentibus convexis perficitur, ut prop. 12. hujus demonstravimus; discrimen tantùm est, quod loco unius Lentis ocul[illegible] MN fig. 1. (quæ debet poni ab imagine PQ in distantiâ sui foci) hic d[illegible]æ Lentes paulò majoris sphæricitatis adhibeantur, nempe RS & MN, ut in fig. 4. apparet. Lens autem ocularis prior RS propè ad ipsam imaginem PQ collocari debet; altera verò Lens MN etiam propior ipsi RS apponi, quam sit distantia foci sui. Undè duæ Lentes istæ simul ita junctæ se habent per modum illarum Lentium, nempe GH & QR fig. 3. quarum efficacia in microscopio prop. 7. hujus demonstrata est.

CA-

CAPUT VII.

Indicantur varii alii Tubi, in quibus plurimæ Lentes pro distinctâ objectorum dissitorum in situ erecto exhibitione disponuntur.

CUm Lentes convexæ oculares in Telescopiis præcedenti capite indicatis debeant esse minoris sphæræ portiones, si objecta longius remota satis aucta & magna in conspectum probè adducere velimus, contingit eas quomodocunque in Tubis collocatas ob superficies ad se invicem valdè inclinatas, indequè emergentes refractiones nimium violentas & magnas vivacissimos iridis colores circa limbos repræsentare, quæ colorum vivacitas oculos haud parum perstringere & incommodare solet. Ut hujusmodi incommodum aliquatenus evitetur, loco unius Lentis convexioris solent peritiores Artifices adhibere plures alias Lentes minus convexas, quæ scilicet sunt majoris sphæræ portiones, adeòque sub eâdem magnitudine minus inter se inclinatas superficies habent, ut ita per mitiores refractiones vehementiorem colorum illorum apparitionem avertant. Deindè quia diximus supra suppos. 14. cap. 1. hujus, quòd duæ Lentes invicem combinatæ, ut ibidem indicatum, plus de objectis detegant: idipsum hic etiam per plures adhibitas Lentes debitè in Tubo aliquo collocatas intenditur, ut plures nempè objectorum dissitorum partes unà simul detegi queant. Requirunt tamen ejusmodi Tubi valdè peritam manum, quâ Lentes ita Lentibus admoveri debent, ne aliud incommodum incurratur, quo scilicet minima vitia priorum Lentium per posteriores oculum versus collocatas detegantur. Undè si aliqua Lens cum alterâ combinetur, debet prior semper intra focum sequentis alterius existere, ac simul caveri, ne objecti imago nimis Lenti priori appropiet, ut adeò ipsa Lens simul cum omnibus in se contentis ad modum objecti radiet per secundam Lentem tanquam microscopium, ubi certè necessario omnia in priori Lente contenta satis aucta & dilatata comparere, adeòque minima etiam vitia ejusdem Lentis detegi debebunt. Porrò quia in præcedentibus jam variæ ejusmodi Lentium combinationes pro Telescopiis demonstratæ sunt, idcircò singulorum sequentium Tuborum (cum sint tantum ob aliam combinationem quandam ex prioribus consectarii) constructionem & efficaciam uberius demonstrare necessarium non judicamus. Solùm igitur sufficiet indicare, quomodò plures aliquæ Lentes diversimodè in Tubis collocari queant, ut per eos distinctè objecta dissita repræsentari possint. Sit igitur

Colores circa limbos Lentium quomodò evitari possint.

Propositio XVI. Problema.

Telescopia ex quinquè Lentibus construere.

Modi sunt varii ejusmodi Telescopia conficiendi, quorum aliquos adduco.

Modus I.

PRimus Modus esse potest, ut in figurâ 1. patet. Adhibeantur scilicet propè imaginem EF duæ Lentes oculares majoris sphæræ portiones, ut hic sunt GH & TV quarum GH collocetur propè ferè in ipsâ basi distinctionis sive loco imaginis EF Lentis objectivæ AB. Secunda Lens TV distet minus, quàm sit distantia sui foci, ne vitia prioris Lentis GH manifestet; atquè hæ Lentes combinatæ ut dictum ita admoveantur imagini EF, ut radii à singulis imaginis punctis per ambas Lentes ad tertiam aliam Lentem RS prolabantur ferè paralleli. Undè tunc Lens RS iterum eos uniet, & ordinabit pro imagine secunda PQ formandâ in Tubo ad distantiam sui foci. Huic secundæ imagini admoveatur Lens MN in distantiâ quoquè sui foci, per quam tanquam microscopium commune oculus K videre poterit imaginem PQ multò majorem, itaquè etiam ipsum objectum CD multò minus.

Modus II.

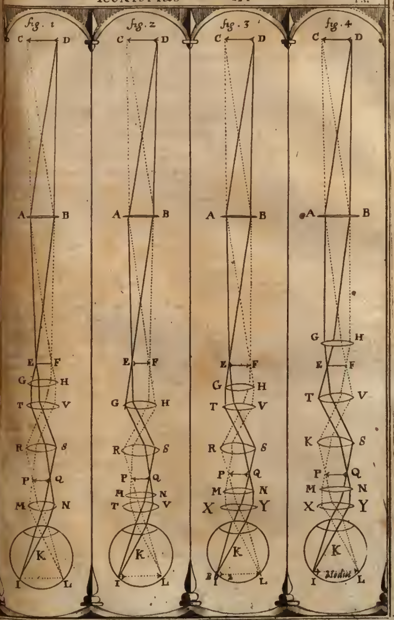
Vitra ocularia ordinentur, uti figura 2. ostendit, ac comprimis quidem Lens GH & RS collocentur prout in Telescopio 4. Lentium prop. 13. hujus indicatum. Duæ deindè reliquæ Lentes MN & TV (quæ possunt esse paulò majoris sphæræ portiones) ordinentur ut in præc. prop. 15. dictum. Habebunt se duæ hæ Lentes ita combinatæ iterum per modum microscopii, adeòque rursus imago PQ multò major comparebit, & consequenter etiam ipsum objectum CD multò majus spectari poterit.

Modus III.

Ante primam imaginem EF adhibeatur Lens aliqua convexa, ut vides in figurâ 4. & supra nos etiam demonstravimus in Telescopio 4. Lentium prop. 14. hujus. Deindè post imaginem EF collocentur tria ocularia vitra eo modo, ut in Telescopio 4. Lentium prop. 13. hujus declaravimus.

Modus

ICONISMUS IX



Modus IV.

Quartus modus esse potest, si ante focum Lentis objectivæ mediocri sphæricitatis ponatur Lens cava, ut imago E F longius projiciatur & major evadat, sicut prop. 11. hujus demonstratum: post imaginem deindè adhibeantur tria ocularia, ut in Tubo 4 convexorum prop. 13 indicatum. Plures alii modi patent infra in Tabulâ combinatoriâ.

Propositio XVII. Problema.

Telescopia adhibitis sex Lentibus, quæ objecta dissita in situ recto exhibent, conficere.

Breviter pro exemplis aliquos modos libet indicare.

Modus I.

Post imaginem E F ab objectivo A B projectam, ut in figurâ 3. patet, collocentur inprimis tres Lentes oculares, ut in primo modo præced. prop. indicatum: deinde post imaginem P Q apponantur duæ Lentes, ut in secundo modo ejusdem præced. habebitur Telescopium 6. Lentium.

Modus II.

Ante Lentis objectivæ imaginem E F ponatur Lens alia convexa, ut in tertio modo pro præced. indicatum, & signatum vides in figurâ 4. Reliqua hujus Tubi ordinentur, ut in secundo modo ejusdem præced.

Modus III.

Post imaginem E F à duabus Lentibus procuratam, ut præcedenti secundo modo dictum, possunt reliqua quatuor ocularia specilla ordinari, ut in primo modo prop. præc. indicatum.

Modus IV.

Adhibeatur Lens cava post objectivam, ut in 4. modo prop. præc. & post imaginem E F formetur Tubus, ut in primo vel secundo modo ejusdem prop. præc.

Modus V.

Combinari poterit Lens objectiva cum cavâ & convexâ, ut in fig. 6. Iconismi patet: post imaginem verò E F possunt reliquæ tres Lentes ordinari, ut in Tubo 4 convexorum prop. 13. Alios modos vide infra in Tabulâ combinatoriâ.

Propositio XVIII. Problema.

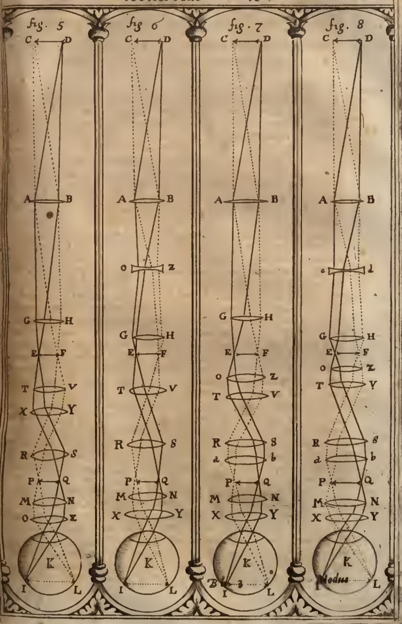
Telescopia septem Lentium conficere.

Explico duos modos; plures alii possunt ex Tabulâ combinatoriâ addisci.

Modus

ICONISMUS X.

Iconism. X.



Modus I.

Ante basim distinctionis Lentis objectivæ A B majoris sphæricitatis, ut figura 5. Iconismi repræsentat, adhibeatur alia Lens convexa, ut basis distinctionis acceleretur, & imago E F propior Lenti objectivæ A B fiat, ut dictum in modo 3. prop. 16. hujus. Deinde post imaginem E F ordinetur Tubus, ut in primo modo prop. præc. indicatum. Habebitur Tubus 7. Lentium petitus.

Modus II.

Assumatur Lens objectiva mediocris sphæricitatis, cui ante basim distinctionis applicetur concava Lens, quæ imaginem longius projiciat & distrahat, uti in 4. modo prop. 16. dictum. Ante ipsam tamen imaginem adhibeatur alia Lens convexa, quæ distractam imaginem mundius uniat, & concursum radiorum nimium distractorum acceleret, ut vides in figurâ 6. Iconismi. Post imaginem E F à tribus ita combinatis Lentibus efformatam ordinetur Tubus reliquus, prout in modo 2. prop. 16. indicatum. Eveniet Tubus septem Lentium, velut figura 6. monstrat.

Propositio XIX. Problema.

Telescopia, quæ objecta longius dissita in situ erecto distinctè exhibent cum octo & novem Lentibus perficere.

IN Tabulâ combinatoriâ indicamus quinque modos Telescopia cum octo Lentibus perficiendi; quorum primum tantum hic in figurâ 7. repræsentatum pro exemplo explicare libuit. Paratur autem hoc modo.

Pro specillo objectivo adhiberi potest Lens convexa longioris diametri; quæ idcircò, quòd sit majoris sphæræ portio, majorem etiam aperturam permittet. Ne verò Tubus nimium elongetur, & imago prima E F remotius ordinetur, ponatur ante basim distinctionis Lentis objectivæ A B alia Lens convexa G H, ut fig. 7. monstrat; & in primo modo præc. prop. dictum. Post imaginem E F propè ad eandem ordinentur quatuor Lentes oculares paulò majoris sphæricitatis, ita ut duæ priores O Z & T V debitè ad se invicem collocatæ radios à singulis imaginis E F punctis acceptos & per se transmissos remittant parallelos ad duas Lentes alias R S & a b similes & similiter combinatas collocatasque, uti duæ priores sunt, quæ imaginem P Q propè Lentem a b denuò erectam sistent. Hæc imago aspiciatur per duas alias Lentes ut in proximis modis præcedentium propositionum indicatum, eritque Telescopium octo Lentium paratum, quod plurimum res dissitas augere, & multum de iisdem detegere valebit. Reliquos modos vide in Tabulâ combinatoriâ.

Ad Tubum ex novem Lentibus construendum prima pars usque ad imaginem E F fig. 8. ordinetur cum cavâ Lente interpositâ, ut in modo secundo præc. prop. indicatum est. Reliqua omnia construantur, ut in priori Tubo octo Lentium, ac ita effici poterit Tubus Teledioptricus cum novem Lentibus, sicut figura 8. monstrat. Verùm, ut curioso Lectori Artificium Telescopiorum plenius innotescat, sequenti capite proponam & explicabo Tabulam combinatoriam, ex quâ facillimè addisci potest, quomodo varii, iique semper diversi Tubi per plures Lentes construi possint.

CA-

CAPUT VIII.

Proponitur & explicatur Tabula combinatoria compositionis & ordinationis partium Telescopicarum ad construenda varia eaque diversa cum pluribus Lentibus Telescopia.

Tabula combinatoria quam præsenti capite propono & explico, tribus imprimis partibus constat, quarum infima fundamentalis ac primaria continet partes Telescopicas combinandas pro constructione variorum Telescopiorum, ut mox dicetur. Pars secunda media varias exhibet lineas, quæ ostendunt combinationes illarum partium Telescopicarum pro variis Tubis construendis. In superiore parte numeri qui primò occurrunt super lineas jam dictas, designant in continuâ serie variationem sivè diversitatem Tuborum semper aliorum; & quidem usquè ad novenarium Tuborum Astronomicorum, qui possunt objecta exhibere eversa; à novenario verò usque ad finem, Tuborum terrestrium, qui objecta erecta comparere faciunt. Literæ quæ super singulos numeros collocantur, indicant quomodò lineæ in mediâ parte ad singulas partes Telescopicas infrâ in parte fundamentali effigiatas pro designandâ certâ qualibet alicujus Telescopii compositione duci debeant. Ut si Ex.gr. Tubus novenarii numeri construi deberet, qui est Tubus 3. Lentium (ut superior figura numeralis 3. benè etiam indicat) quia super 9. figuram continentur literæ A, E, M, significant illæ imprimis A ejusdem literæ A partem Telescopicam in inferiori parte expressam esse assumendam pro primâ imagine in Tubo procurandâ. Litera E significat unicam Lentem ocularem eo modo & ordinatione, ut figura E exhibet assumendam pro mediâ parte Tubi construendâ. Tertia litera M indicat figuram M in parte inferiori observandam, ad cujus similitudinem oculus cum unicâ Lente ad duas alias præcedentes partes pro integro Tubo ordinando applicari debet, ut habeatur Tubus sive Telescopium trium Lentium petitum. Verùm quia Tabulæ hujus pars infima cum partibus Telescopicis ibidem expressis potissimum hic consideranda est, ac plurimum valoris in præsenti negotio obtinet, ut planius intelligatur, eam paulò fusius, ordinatius & accuratius exponendam duxi.

Tres partes Tabulæ combinatoriæ. — *Pars infima magis consideranda.*

In basi igitur Tabulæ hujus depictæ sunt partes Telescopicæ ab unâ imagine ad aliam, quarum combinatione varia Telescopia effici possunt: Et quidem in primâ areâ quadrangulari sub literis A B C D indicantur diversæ partes priores Telescopicæ, quæ singulæ seorsim sumptæ radios ab objectis diffitis acceptos possunt in unam basim distinctionis colligere & imaginem literis e f indicatam eversam in Tubo sistere.

Hujus partis area prima.

In oblongiori secundâ areâ per literas E F G H I K L repræsentantur partes mediæ Telescopicæ cum radiorum per Lentes quaslibet profluxu ad sistendam aliquam secundam imaginem i k erectam in Tubo, quæ singulæ alterutri parti prioris areæ ita applicatæ, ut Lentes eo ordine numero & modo, quo ibidem signantur, apponantur imagini prioris alicujus partis Telescopicæ in distantiâ, qualis ibidem indicatur, possint post se secundam aliam imaginem i k erectam exhibere.

Area secunda.

In

Areola tertia. In tertiâ areolâ literis M & N continentur duo Microscopia communia sive duæ aliquæ reliquæ partes, quæ similiter cum oculo, ut ibi videre licet, ita admotæ imagini alicui in Tubo existenti, ac quidem in eâ distantiâ, quam ex figuris colligere licet, aliam majorem imaginem in oculo repræsentare valent. Sed has ipsas singulas partes Telescopicas seorsim paulò clarius explicare libet, ut quomodo apparendæ sint, planissimè pateat.

Iconism. XI

Partes priores Telescopicæ explicantur.

Figura A. Pars Telescopica prima figuræ A significat Lentem convexam objectivam solam in Tubo collocandam, quæ radios ab objecto dissito acceptos unit ad distantiam sui foci primarii, sistitque imaginem e f si est convexa utrinquè æqualiter, ad distantiam semidiametri convexitatis: si plano-convexa, ad distantiam diametri: si utrinquè convexa, sed inæqualiter, ad competentem foci sui distantiam, ut supra demonstratum est.

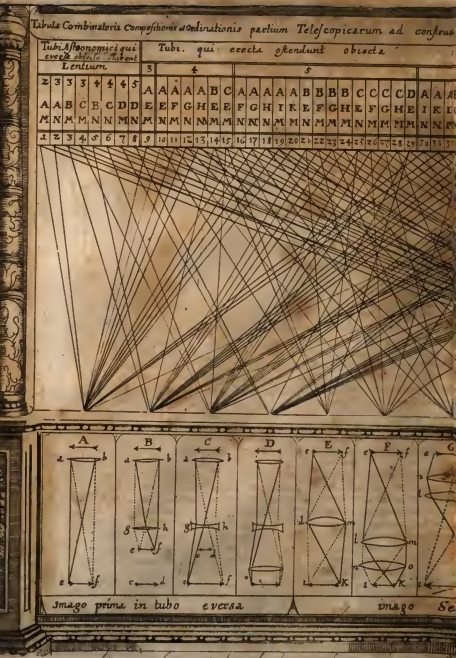
Figura B. Figura B exhibet Lentem objectivam convexam, quæ est majoris diametri, & si sola in Tubo adhiberetur, efformaret imaginem c d longius, ac in majori distantiâ: interpositâ autem Lente aliâ convexâ g h abbreviat concursum, & imaginem e f citius ac mundius efformat. Hæc combinatio hoc commodi habet, quod objectivum vitrum dum est majoris diametri possit magis aperiri; adeòque in eâ distantiâ quâ aliàs Lens convexa minoris diametri, si sola adhiberetur, minùs aperta imaginem paulò obscuriorem efformaret, hæc illustriorem exhibere possit. Potest autem Lens secunda g h diversimodè in Tubo collocari, ac multipliciter variari; undè etiam imago e f à Lente a b diversimodè distare, ac nunc major nunc minor exhiberi potest, ut patet ex pro. 2. & 3, Syntagm. 2. hujus supra.

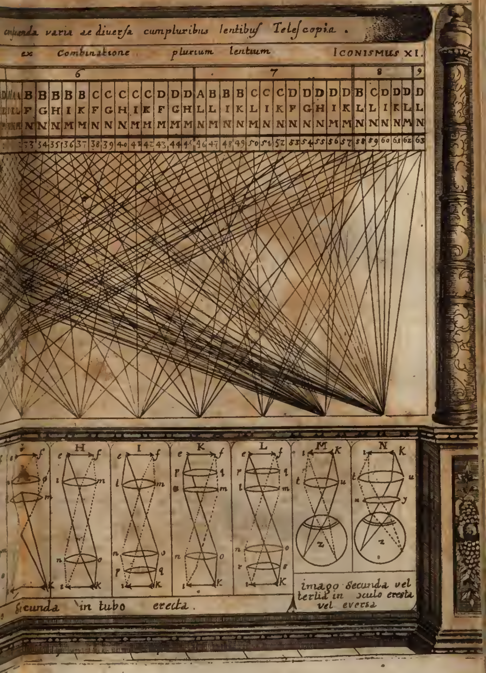
Figura C. Figura C exhibet objectivum speculum a b minoris aliquantulum sphæricitatis, quæ dum sola radiaret minorem imaginem c d efformaret, & in distantiâ minori: collocatâ autem Lente cavâ g h ante imaginem c d juxta pro. 10. Synt. 2. hujus, distrahet radios, & imaginem trajiciet majorem & ad majorem distantiam, ut in figurâ melius patet. Quocircà talis combinatio hoc commodi præstare potest, ut in minori distantiâ imaginem nihilominus satis magnam (qualis alias à longioris diametri Lentibus convexis efformari deberet, ac Tubum protractiorem ac longiorem requireret) in contractiori ac breviori distantiâ efformet.

Figura D. Figura D exhibet Lentem tertiam c d post Lentem cavam g h positam, & quidem paulò ante locum imaginis e f, quæ radios nimium distractos, & imaginem minus mundè trajectam melius ordinare ac colligere potest, licet eandem paulò minuat.

Praxis imaginis locum ac quantitatem observandi. Practicè autem, quomodo imaginis e f locus, ejusdemquè magnitudo adverti possit, patet comprimis ex eo modo, quem supra pro. 17. Synt. 1. hujus, indicavi: dum nempè Lens objectiva vel sola vel cum aliis, ut modò dictum est, combinata, in obscuriori loco parieti vel chartæ albæ obvertitur, & objecti aliquantulum dissiti velut fenestræ nitidissima imago ibidem depicta observatur. Melius hanc ipsam imaginem in camerâ prorsus obscuratâ advertere poteris, aut quod facilius est, in ipso Tubo, si vitrum planum in promptu habeas (quod ex unâ quidem parte potest esse tersissimè politum, ex alterâ verò parte sit tenuissimâ attritione paululum infuscatum ac impolitum) Tuboquè ita apponas, donec nitidissima imago ibidem depicta transpareat: quâ deinde distantiâ vitrorum relictâ possunt reliquæ partes Telescopicæ adjungi.

Partes


Tabula Combinatoria Compositionis et Ordinationis partium Telescopicarum ad construe
Tubi Astronomici qui eversa objecta exhibent
Tubi. qui erecta ostendunt objecta
Lentium
3
4
5
imago prima in tubo eversa
imago Se


cunficenda varia ac diuersa cumpluribus lentibus Telescopia.
ex Combinatione plurium lentium
ICONISMUS XI.
6
7
8
9
BFN BGN BHN BIM BKM CFN CGN CHN CIM CKM DFM DGM DHM
ALN BLM BIN BKN CLM CIN CKN DFN DGN DHN DIM DKM
BLN CLN DIN DKN DLM
DLN
33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63
H
I
K
L
M K
N K
e f
i m
n o
p q
t u
x y
z
Secunda in tubo erecta.
imago Secunda vel tertia in oculo erecta vel eversa

Partes mediæ Teleſcopicæ explicantur.

Quod partes Teleſcopicas medias attinet, ejusmodi præcipuè ſeptem adduco, licetque illas in media tabulæ area per figuras ibidem expreſſas advertere.

Figura E exhibet Lentem l m convexam ocularem minoris ſcilicet ſphæricitatis reſpectu Lentis cujuslibet objectivæ, quæ imaginem e f everſam & à primâ parte aliquâ Teleſcopicâ expreſſam in dupla ſui foci diſtantiâ apprehendit, & denuò in eâdem duplâ diſtantiâ rurſus ſecundam aliquam imaginem æqualem priori & erectam i k exhibet in Tubo, ut patet ex coroll. 4. pro. 18. Synt. 1. hujus. Si tamen Lens l m paulò propior imagini e f applicetur, imago i k longiùs recedet à Lente l m & major fiet: ſi verò paulò longius accommodetur Lens l m, quàm ſit dupla diſtantia foci, imago i k paulò minor ac magis propinqua ad Lentem l m efformari poterit, ut patet ex eodem coroll. cit. Figura E.

Figura F oſtendit eandem Lentem l m quæ in duplâ diſtantiâ foci ſui imaginem e f ut antea apprehendit, ſed additâ adhuc aliâ Lente convexâ oculari n o in breviori quàm ſit dupla diſtantia foci ejusdem Lentis l m, imaginem i k minorem projicit, cum per iſtam combinationem concurſus radiorum acceleratur per pro. 3. Synt. 2. hujus. Non videtur autem multum conducere talis combinatio & ordinatio Lentium ad Tubi præſtantiam, cum imaginem ſecundam i k minuat, adeoque objectum non ſatis auctum exhibere poſſit; quocircà ejus converſa combinatio aptior eſt, quæ in figurâ G apparet; apprehendit enim minorem imaginem e f & trajicit eam ad duplam diſtantiam foci Lentis l m, magisque ampliat & extendit, ut in figurâ G exprimitur. Figura F. Figura G.

Figura H conſtat duabus Lentibus æqualiter vel inæqualiter convexis, quarum prior l m diſtat ab imagine e f in diſtantiâ foci ſui, & poſt ſe radios acceptos remittit parallelos ad Lentem n o, quæ Lens n o eosdem rurſus unit pro ſecundâ imagine i k in diſtantiâ quoque foci ſui. Quod ſi Lens ſecunda n o fuerit minoris ſphæræ portio utrinque, imago erecta i k fiet minor: quòd ſi verò è contrario Lens n o fuerit majoris ſphæræ portio, quàm ſit Lens l m, imago i k major erit. Quocirca obſervandum in praxi, ut augeatur vel ſaltem non minuatur imago i k in Tubo (ſicut omninò fieri convenit) ſi n o non ſit æqualis ſphæricitatis cum Lente l m, non debet tamen eſſe minoris, cum aliàs ſecunda imago minuatur. Figura H.

Figura I diſtinctionem à priore figurâ tantùm parit ex eo, quod poſt Lentem n o aliam Lentem p q admittat, quò fit, ut imago ad minorem diſtantiam efformari queat, quàm ſit diſtantia foci Lentis n o. Hæc combinatio rurſus haud apta videtur pro Teleſcopiis, quia minuit imaginem i k, niſi Lentes n o & p q ſint majoris ſphæræ portiones, ut vel imago i k æqualis imagini e f, vel paulò major eadem imagine e f efformari queat. Figura I.

Figura K eſt converſa præcedentis, ubi Lens p q propè imaginem e f collocata ita cum Lente l m combinatur, ut radii deindè ad Lentem n o procedant paralleli, qui poſt eam rurſus uniuntur pro ſecundâ imagine i k efformandâ ad diſtantiam foci Lentis n o. Hæc Lens ſi ſit majoris ſphæricitatis ita ut longius ordinet baſim communem, quàm duæ ita invicem combinatæ Lentes priores, imago i k major & ad majorem diſtantiam projicitur. Contrarium accidit, ſi minoris ſphæricitatis & efficaciæ fuerit. Figura K.

Figura L. Figura L constat ex Lentibus ocularibus majoris sphæricitatis, quarum duæ priores p q & l m sicut & duæ posteriores n o & t s duabus convexioribus, veluti figuræ H, æquivalere possunt. Assumuntur solum, ut refractiones mitigentur, ne ita varios colores oculis offundant. Sic autem combinari debent, ut radii post Lentem l m ad Lentem n o procedant paralleli; inde verò progrediantur per Lentem t s, ut citius, quàm sit focus Lentis n o colligantur pro secundâ imagine i k efformanda.

Annotanda ad praxin. Tubi qui fiunt adhibita parte Telescopica E vel F haud satis probantur: licet enim possint objecti dissiti imaginem distinctè exhibere, non tamen æqualiter satis clarè & auctè cum amplioris spatii exhibitione. Reliquæ autem partes aptiores censentur, & magis Artificibus sunt in usu. Verùm, ut practicè Lentes priores ordinentur & debitè applicentur imagini e f prioris alicujus partis Telescopicæ, potest id optimè fieri ipsa oculi applicatione. Nam loco Lentis n o adhibeatur oculus, cum hic æque se habeat per modum Lentis convexæ, & ad eum ut videat distinctè aliquod objectum vel objecti imaginem, debeant radii procedere paralleli, sicut supra supposuimus; quocirca, si applicatis ita Lentibus iis ad priorem aliquam partem Telescopicam videat oculus per eas objectum dissitum distinctè eversum (nam imago in oculo erit erecta) erunt illæ Lentes ita applicatæ & aptatæ, ut radii post eas possint progredi paralleli.

Sed ut etiam reliquæ Lentes apponantur & accommodentur ita ut radios parallelos accipientes eosdem colligendo uniant pro formanda secunda imagine i k, idipsum practicè rursus ipsa oculi applicatione procurari potest hoc modo. Lens n o vel sola, vel dum est cum alia p q conjuncta teneatur ad objectum propinquum, velut scripturam in charta, & oculus iterum applicetur, & tam diu Lens n o objecto propinquo accommodetur, donec oculus etiam distinctè illud pervideat. Erit distantia objecti à Lente n o ea, ad quam imago i k à radiis parallelis in Lentem n o incidentibus efformari potest. Si igitur Lens n o, vel si plures sunt, uti n o & p q conjunctæ in ea positione alteri Lenti l m applicentur, imago haberi poterit ad illam distantiam, ut modo dictum. Quod si lens l m propiùs imagini e f quàm sit distantia foci sui admoveatur, ita ut radii post eam debeant procedere divergentes, imago i k major effici, & ad majorem distantiam efformari potest; quod plurimum conducit ad Tubi præstantiam, nempe ad hoc, ut objectum auctius & majus compareat. Sed hoc jam superius est indicatum.

Explicantur reliquæ partes Telescopicæ.

Partes istæ unà secum complectuntur oculum, qui se, ut sæpius jam dictum est, etiam habet per modum Lentis convexæ: undè figura M erit per modum figuræ H præcedentis ateæ, & figura N per modum figuræ K. Sunt quoque hæ duæ partes velut duo Microscopia communia, de quibus supra cap. 2. hujus synt. abunde dictum est.

Cum oculus per se est sanus & benè constitutus, debet Lens t u figuræ M distare ab imagine i k in distantia sui foci primari. Item duæ Lentes t u & x y figuræ N debent ita esse conjunctæ, ut radii post ipsas ad oculum Z procedant paralleli: debet quoque oculus, dum per Lentes ipsas prospicit, mediocriter distare.

Quandò verò oculus Myopiâ laborans applicatur, debent Lentes priores paulò magis ad imaginem i k admoveri, aut oculus paulò remotiùs accommodari. Si verò oculus Presbytæ apponatur, Lentes possunt aliquanto amplius ab imagine i k removeri, atque etiam oculus aliquanto vicinius potest applicari, ut imago erecta vel eversa præcisè in oculi fundo efformetur.

Dixi,

Dixi, *erecta* vel *eversa*. Nam dum istæ ultimæ partes applicantur simpliciter tantùm uni alicui parti Telescopicæ prioris areæ; compositiò duarum istarum diversarum partium dabit Tubum Astronomicum, qui secundam imaginem in oculo erectam format. Quandò autem ultimæ hæ partes duarum aliquarum diversarum partium Telescopicarum compositionem præfixam habent, efficitur Tubus terrestris, qui tertiam imaginem in oculo eversam efformat, unde etiam objecta possunt conspici foris erecta.

Item quo Lens t u minoris erit sphæræ portio, imago i k major videri poterit, sed paulò obscurior; quò verò majoris erit sphæræ portio, eò quidem imago i k vivacior apparebit, at paulò minor: quocirca ut satis audam cum vivacitate eandem imaginem oculus aspiciat, requiritur proportio aliqua ad priores Lentes. Similiter advertendum, quod Lentes t u & x y figuræ N possint esse majoris sphæricitatis, quarum tamen combinatio æquivaleat uni Lenti convexiori. Attendi tamen potissimum debet earum collocatio, ne ultima Lens x y prioris t u minutissima vitia detegat.

Ut duarum istarum Lentium ordinatio cum distantia ab oculo deprehendatur, possunt oculo præfixæ ita ad objectum vicinum accommodari (eas huc illucque tamdiu movendo) donec objectum per eas distinctissimè compareat: quod ubi fit, distantia tum oculi à Lentibus, tum Lentium ab objecto vicino observari debet; in qua deinde si imagini ab aliis partibus Telescopicis expressæ in Tubo applicentur, oculusque accommodetur, haud dubiè per eas in cognitionem objecti dissiti venire poterit.

Optima praxis quâ integer aliquis Tubus bene ordinari & partes ejus accommodari possunt [exceptis tamen partibus E. F. G.] est talis. Primò una aliqua pars ex superioribus portionibus figur. H, I, K, vel L applicetur ad aliam quamcunque partem Telescopicam primæ areolæ, ita ut per Lentes in Tubo bene ordinatas & collocatas oculus videat objectum dissitum distinctissimè eversum [nam oculus habebit se per modum Lentis convexæ alterius pro imagine i k erectâ formandâ.] Hoc deprehenso relinquatur ista ordinatio. Disponatur deinde in alio Tubo una ex partibus inferioribus figurarum H, I, K, L, cui addatur aliqua ex tertia areâ; sicque hæ partes disponantur huc illucque movendo, quousque oculus per utrasque partes additas respiciat objectum remotum iterum distinctè eversum. Quo obtento istam Tubi ordinationem sive dispositionem sensim priori ordinationi admovebis, donec per totum Tubum, & quascunque in eo collocatas Lentes objectum remotum distinctissimè in situ erecto conspicias; eritque ita Tubus bene ordinatus. Quòd si distantiam à primâ imagine in Tubo ad Lentem sequentem ocularem paulùlum abbrevies; debet secunda ordinatio sive distantia ab imagine secundâ i k ad Lentem t u elongari, quod plurimùm ad Tubi præstantiam facit: nam augeri potest imago, & ita objectum dissitum majus videri. Sed hæc pro Tabulâ ista combinatoria dixisse sufficiat; plura alia hinc exquirenda Lectori relinquo. Optima praxis Tubos ordinandi.

CAPUT IX.

De longioribus aliis Tubis Teledioptricis sivè Telescopiis plurium imaginum.

Tubi plurium imaginum quinam vocentur.

A Rtificis est juxta Artis regulas opera sua diversimodè perficere, ac ad finem perducere posse. Ut igitur oculum naturalem variis aliis modis præter jam indicatos per instrumenta aliter ordinata, Tubos scilicet sive Telescopia, in quibus plures imagines efformantur; armare queat, paucis libet indicare. Voco autem Tubos plurium imaginum, in quibus sæpius radii artificialiter refracti confluunt pro distinctionis basi sive distinctâ aliquâ imagine formandâ; undè diversimodè oculus; si ejusmodi instrumentis applicetur, affici potest potissimum, ut vel eversa vel erecta cernat objecta, eaquè distinctè majora, quàm alius inarmatus cernere posset. Verùm ut ordinatius hoc negotium exponam, obiter quædam advertenda præpono.

Tubus communis non habet imaginem.

I. Tubus communis constans Lente oculari cavâ, & objectivâ convexâ, ut supra declaratum, nullam imaginem in Tubo efformare potest; cum radii ante egressum Tubi nunquam in eo distinctè colligantur ac uniantur ad unam communem basim distinctionis sivè imaginem formandam.

Astronomicus habet unam.

II. Tubus Astronomicus qualiscunquè hactenus explicatus, tantum unam habet imaginem in Tubo; quia tantum semel radii in eo sic confluunt, ut distinctè in unâ aliquâ basi communi uniantur antequam oculum subeant; quocirca etiam objecta repræsentat eversa.

Alii convexarum Lentium duas.

III. Tubi qualescunquè alii præcedentes plurium Lentium convexarum, qui ostendunt objecta erecta, duas habent imagines in Tubo, quarum prior eversa; altera erecta existit. Porrò etiam quia istæ imagines ab uno confluxu radiorum ad alterum per convexas Lentes alterno situ formantur; hinc consequi necessariò debet, quod, dum imagines in Tubo sunt imparis numeri, applicato oculo objectum debeat comparere eversum; dum verò paris numeri, erectum.

An Tubus plurium imaginum utilis esse possit.

IV. Licet quoquè quantò pauciores imagines in Tubo aliquo formantur, tantò objectum clarius & præcisius ostendi possit ob diaphanorum invicem additorum & conjunctorum paucitatem, sicut & radiorum in iisdem refractorum minorem deviationem, quam confusio aliàs aut obscuritas consequi potest: nihilominùs, quia vel ipsa diaphana non admodùm crassa ob inductas iis figuras minus in convexitate obliquas, quæ idcircò à periti ori manu etiam perfectius elaborari possunt, sicut & in iisdem ob directiorem radiorum minus refractorum progressum, refractiones plurimùm mitigari solent; vel ex vitri materiâ multum pellucidâ & clarâ elaborata adhiberi possunt;

sunt; ita omne incommodum facilè compensatur. Idcirco etiam ad præstantiam Tuborum conducere poterit, per plures imagines in Tubis efformatas objecta dissita oculo præsentare; potissimum si Artifex curæ sinat esse, ac præcipuè attendat, ut imagines per mitiores refractiones paulò semper majores successivè in Tubo aliquo ordinentur, quod studiosè observare debet.

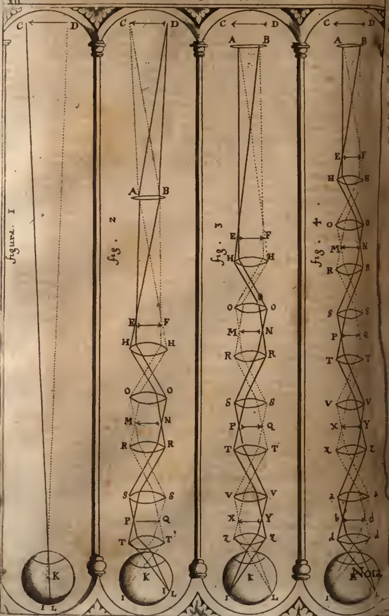
V. Ut autem quis imagines successivè semper augeat faciatque majores, dupliciter præcipuè hoc effici potest; adhibendo scilicet Lentes vel in sphæricitate æquales vel inæquales. Si primum: debent Lentes priores, quæ nempe imagini propiores, ita in Tubo collocari, ut post ipsas radii ad alias posteriores Lentes, quæ imaginem aliam formare debent, transeant divergentes; sic enim imago distractior & major procuratur. Vide pro. 6. Synt. 2. hujus, ejusque corollaria. Si secundum: debent Lentes priores ita situari, ut radii post ipsas ad posteriores Lentes paulò majoris sphæricitatis procedant paralleli; unde fiet, ut imago post has Lentes majoris sphæricitatis etiam paulò major effici queat, sicut constat ex coroll. 4. pro. 5. Synt. 2. hujus. His prænotatis, paucis jam indicabo, quomodo longiores Tubi etiam cum pluribus imaginibus construi possint, qui objecta remota distinctè majora vel in situ everso, vel erecto repræsentare valent. *Quomodò imagines in Tubo successive possint augeri.*

Tubus trium imaginum ostendens objecta eversa.

In figura 2. exhibetur Tubus trium imaginum; nempe EF, MN, & PQ, cujus constructionis ratio talis est. Radii ab objecto CD longius remoto prolapsi ita ut reputentur pro physicè parallelis, progrediuntur à singulis objecti CD punctis ad Lentem AB; ubi vi refractionis post Lentem AB concurrunt in communi basi distinctionis; efficiuntque primam imaginem EF. Inde rursus digrediuntur; ut in figura videre licet ad Lentem HH: ac quia hæc distat ab imagine EF in distantia foci sui (expono primò hunc Tubum simpliciter) radiosi profluxus post Lentem HH ad Lentem OO procedunt paralleli; unde cum in hanc Lentem OO ita procedant paralleli; iterum colligentur pro secundâ imagine MN in distantia foci primarii; rursusque inde digressi procedent ad Lentem RR in distantia foci sui remotam; iterumque post RR procedent paralleli & incidentes ita ad Lentem SS; necessariò ad distantiam foci primarii Lentis hujus SS tertiam imaginem PQ efformabunt: quæ radians per Lentem TT ad oculum K, tandem in eo quartam imaginem IL depinget; & cum hæc sit in situ, in quo est objectum, nempe recto; oculus videbit ita objectum eversum: ac quia imago IL figuræ secundæ major est ea, quæ in figura prima, dum oculus liberè sine instrumento objectum CD aspicit; etiam objectum per talem Tubum comparebit majus. *Explicatio Tubi trium imaginum.*

Iconismus XII

ICONISMUS XII



Nota. Quod si omnes Lentes oculares in isto Tubo sint æquales in sphæricitate utrinque, hoc est, Lentes HH, OO, RR, SS, sint utrinque similiter convexæ, & ex his priores, HH & RR distent ab imaginibus EF & MN in distantiis suorum focorum primariorum; fient imagines omnes velut EF, MN & PQ æquales. Quod si autem Lentes HH & RR paulò propius his imaginibus adlocentur, quàm sint focorum distantiæ, cum radii post ipsas procedant divergentes, fient imagines MN & PQ majores, ita quidem, ut imago MN major imagine EF, & imago PQ rursus major MN, adeoque adhuc major ipsa EF. Quemadmodum omnes imagines fiant æquales, aut successivè semper majores.

Item relictis similiter Lentibus HH & RR in distantiis suorum focorum, si posterior Lens OO majoris sit sphæricitatis, quàm præcedens HH, ita ut longius colligat radios in se incidentes parallelos; imaginem MN efformabit majorem priore EF. Rursus etiam si Lens SS majoris fuerit sphæricitatis, ita ut focum principalem habeat magis distantem quàm Lens RR; iterum imago PQ major efformabitur media imagine MN; consequenter adhuc major imagine EF. Quod attinet Lentem TT, cum ea se habeat per modum microscopii communis, quantò minoris fuerit sphæricitatis, tantò semper in oculo majorem imaginem IL formare poterit. Habenda tamen est ratio proportionis ad priores partes Telescopicas, ne dum imago quidem valde magna in oculo sic præsentatur, ea minùs clarè & distinctè, sed valdè obscurè exhibeatur; ut ita propter obscuritatem objectum minùs probè videri queat.

Praxis ordinandi ejusmodi Tubum.

Practica ordinatio hujus Tubi fit simili modo, uti circa finem capitis præcedentis indicatum. Nam primò combinantur duæ Lentes AB & HH ita ut oculus loco Numeri applicatus videat per ambas Lentes objectum dissitum distinctè eversum. Secundo firmuntur seorsim Lentes OO & RR, ac ita disponuntur, ut oculus loco numeri 2. applicatus per has etiam Lentes videat objectum dissitum distinctè eversum. Deinde ambæ partes sensim ita admoventur, quousque oculus loco 2. appositus objectum remotius videat distinctè erectum. Tertiò reliquæ Lentes SS & TT etiam sic prius combinantur, ut oculus loco numeri 3. admotus prospiciens per eas videat objectum remotum distinctè eversum. Tandem etiam hæc pars prioribus sensim admovetur, donec videatur objectum longiùs distans iterum distinctè eversum, eritque sic Tubus bene ordinatus. Praxis ordinandi Tubum trium imaginum.

Quòd si tamen Lentem TT oculo proximam paulò amplius removeas, & Lentem objectivam AB etiam similiter paulò versus Lentem HH protrudas, fiet Tubus excellentior & imagines semper in Tubo successive crescerent, cum radii post Lentem HH, RR, fiant divergentes, atque ita objectum dissitum exhiberi possit multò majus. Quomodo Tubus excellentior fieri possit.

In hoc Tubo si duæ Lentes velut HH & OO aut RR & SS removeantur, ac in distantia sui foci Lens TT ad imaginem MN admoveatur, ostendet objecta distinctè erecta.

Tubus quatuor imaginum ostendens objecta erecta.

Facilè constat ex priore Tubo, qualiter Tubus quatuor imaginum, qui objecta dissita distinctè erecta exhibet, construi possit, additur enim priori Tubo pars Telescopica cum duabus aliis Lentibus TT & UU post imaginem PQ, ut in figura tertia videre licet, quæ deinde quartam imaginem XY in Tubo Constructio Tubi quatuor imaginum.

Tubo efformant. Tandem Lens paulò minoris sphæricitatis ZZ apponitur, ut in priore Tubo dictum, eritque Tubus paratus.

Nota. In hoc Tubo possunt quatuor Lentes sive duæ partes Telescopicæ tolli, & nihilominus poterit objecta adhuc exhibere erecta. Si duæ vel 6. Lentes tollantur, poterit servire adhuc ad exhibenda objecta eversa.

Corollarium I.

Tubus quinque imaginum.

Ex adductis hisce duobus Tubis patet, quomodo quotcunque imaginum Tubi construi artificialiter possint, qui objecta vel erecta vel eversa ostendant; semper enim simili modo plures Lentes aut partes Telescopicæ aliis apponi possunt, ut vides in figura 4. ubi Tubus quinque imaginum repræsentatur. Ordinatio verò & collocatio Lentium patet supra ex praxi subnexa ad Tubum trium imaginum.

Corollarium II.

Non est necesse præcise tales partes Telescopicas assumere, sed possunt etiam aliæ præcedente capite explicatæ adhiberi. Unde patet etiam ex hoc & præcedente capite, quomodo diversissimi Tubi quotcunque Lentium & imaginum ordinari possint, modò Artifex observet ea quæ superius indicata sunt; nec obstet luminis in longiorem distantiam trajiciendi nimia decrescentia, nec etiam à multiplicium Lentium sese opacantium impositione species sat mundè transire prohibeantur.

Corollarium III.

Quod si ratione nimiæ diaphaneitatis supperadditæ nulla opacitas contingeret, nec lumen aut species ad nimis elongatam distantiam sensim debilitarentur, vera essent.

Paradoxa Teledioptrica.

Tubus ex meris Lentibus ocularibus.

I. Possibilis est Tubus, qui careat Lente objectiva longioris diametri, & construatur ex meris Lentibus ocularibus convexis omninò æqualibus etiam satis acutis: is tamen æquivaleat Tubo alteri cum objectiva Lente cujuscunque diametri, possitque repræsentare objecta dissita eversa vel erecta. Nam cum possint imagines successivè, ut indicarum, in Tubo aliquo semper magis ac magis augeri; posset per plurium partium Telescopicarum appositionem tandem ultima aliqua imago fieri tanta, quanta aliàs formaretur in alio Tubo, in quo vitrum longioris cujusvis diametri adhibitum est, & in cujus imaginis magnitudine Tubi illius præstantia consistit. Et quia partes Telescopicæ possunt nunc addi nunc demi, & pro imaginum numero pari vel impari objecta nunc erecta, nunc eversa exhiberi, patet paradoxum propositum.

Tubus minor æquivalens maximo.

II. Possibilis est Tubus longissimus ad quantamcunque longitudinem, qui tamen non sit majoris virtutis, quàm Tubus duorum vel trium pedum, possitque exhibere objecta vel eversa vel erecta. Sive, quod idem est: potest Tubus aliquis minor longitudinis duorum aut trium pedum in præstantia æquivalere Tubo centum aut mille pedum. - - Nam possunt ad formatæ semel à Lente aliqua objectiva imaginis magnitudinem per continuam additionem similium partium aliarum Telescopicarum omnes aliæ ab his formatæ imagines in æquali magnitudine contineri, atque ita ad quam-

quamcunque etiam longissimam distantiam continuari ; ac quia partes aliquæ ad libitum eximi possunt, fieri potest, ut nunc erecta, nunc eversa exhiberi queant objecta.

III. Possibilis est Tubus, qui pluribus quotcunque partibus abjectis aut sublatis in eâdem virtute persistat, & æquè magna ostendat objecta, eaquè vel erecta, vel eversa. Clare patet ex præcedenti.

Tubus adhuc permanens etiam abjectis partibus.

IV. Possibilis est Tubus, in quo objectivum vitrum convexum longioris diametri collocetur in medio, vel quocunque alio assignato loco, ... Lentibus ocularibus acutioribus alia loca obtinentibus. Quia cùm possit per Lentes planè æquales etiam minoris sphæricitatis Tubus alteri cuicunque Tubo æqualis construi per paradoxum primum : Item etiam, cum Lens qualiscunque ita in Tubo situari possit, ut imaginem vel augeat vel minuat, vel æqualem efficiat: potest igitur talis Lens objectiva competenti loco & modo ita situari, ut imaginem æqualem ei, qualis ab aliis quibuslibet ibi constitutis efficeretur, exhibeat.

Tubus ubi objectivum in medio.

Hæc & plura alia quivis facilè sic arbitrari poterit : verùm quia aliunde non subsistunt, nec ad praxin facilè reduci possunt, ideò ut vana dimitto. Nam in praxi comprimis obstat, quod nulla detur materia diaphana satis apta, quæ omnem opacitatem excludat ; undè multiplex illa diaphanorum compositio tantò majorem obscuritatem inducet, quantò plurium diaphanorum additio fiet. Deindè, cum Lentes objectivæ minorum convexitatum adhibentur, etiam illæ minorem aperturam patientur; quocirca, cùm Lumen ad nimis longam distantiam semper magis ac magis hebescat, etiam specierum vivacitas decrescet. Igitur semper utilius est, Lentes objectivas majoris diametri, quæ majorem aperturam patiuntur, cum paucioribus aliis partibus Telescopicis requisitis probè componere, & ipsum Telescopica instrumenta perficere. Volui tamen curioso Lectori hæc plurium imaginum instrumenta indicare, ut videat saltem, ex parte fœcundissimæ Dioptrices, quomodo ope Lentium convexarum artificialiter saltem species quovis modo provehi possint.

Cur practicè tales Tubi nequeant fieri.

CAPUT X.

De Tubis incurvis Catoptrico-dioptricis, & eorum in repræsentando natura.

Polemoscopia & eorum usus.

Ejusmodi Tubi ab eximio quem habent in rebus bellicis usu vocari communiter nunc solent Polemoscopia: utilissimus equidem & præstantissimus eorum usus videtur esse, dum te obsidionis corbibus loricalibus, sepi, vel alii ejusmodi vel... quis adstans, aut scabello valli innitens supra & extra loricam omnia, ab hoste geruntur, hujusmodi instrumentis accuratè potest observare; præsertim quando vineæ in fossam jam translatæ sunt, ubi aliàs nemo ob... rum audet citrà magnum vitæ discrimen vel paululum levatâ supra vall... facie ob præsentiam hostilium militum ad omnia, quæ superius in vallo ... runtur, attentorum, fossam intueri. Generalis tamen istiusmodi Tub... usus est ad commodè videnda ac in aspectum adducenda, quæ directè ... videri nequeunt; sive ea à tergo, sive latere quocunque, sive infima ... summa existant, aut quovis modo ita situata sint, ut directè conspici min... possint. Horum instrumentorum constructio & usus, quo faciliùs inte... possit, juvat comprimis aliqua præscire, quæ superiùs in Fund. I. ph... Synt. 2. cap. 5. uberius declarata sunt; hic autem, ut satis nota ac demo... strata supponuntur, veluti sunt

Præscienda.

I. Radii perpendiculariter in corpus speculare incidentes refle... tur in seipsos; oblique autem incidentes à perpendiculari digredi... & deflectunt. Vide Fund. I. Synt. 2. cap. 5. pro. 2.

II. Radii oblique incidentes in quodcunque corpus speculare refle... ctuntur ad angulos æquales angulis incidentiæ. Ibidem pro. 3.

III. Quò radii obliquius incidunt in corpus speculare, eò minore... anguli incidentiæ & reflexionis; & quò directius, eò fiunt anguli ... æquales majores. Ibidem. pro. 4.

IV. Ab uno puncto reflexionis cujuscunque corporis specular... a... versæ loca possunt plura puncta luminosi reflecti, & à diversis punctis lu... nosi possunt radii reflecti ad unum locum. Ibidem pro. 9.

V. Lumen reflexum semper est minus illustre eodem non reflexo a... que in directum propagato. Ibidem pro 1.

VI. Lumen incidens in corpus speculare non simpliciter opac... secundum quid diaphanum sæpius reflectitur, notabiliter autem bis, in utr... que scilicet diaphani termino. Vide ibidem pro. 11.

Suppositis his principiis Catoptricis facillimum erit explicare & ... monstrare Tuborum incurvorum in repræsentando naturam.

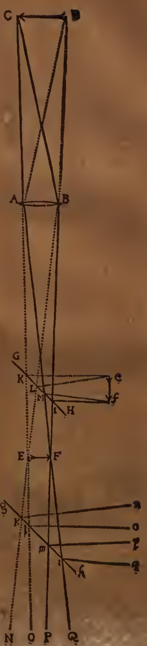
Theore-

Theorema.

[illegible] spec[illegible]lum planum in Tubo radiosis profluxibus op[illegible]onatur, eosdem aliò quidem reflect[illegible], sic tamen ut figuræ radiosæ post reflexionem [illegible] non mutentur secundum seipsas, [s]ed solum secundum situm & locum.

Sit speculum planum GH radiosis [pro]fluxibus velut AEB ab objecti CD [puncto] D, & AFB à puncto C profectis [illegible]que oppositum imprimis ante communem stationem ordinatam, sive ima[gine]m EF Dico radiosos istos profluxus, [illegible]st Ex. gr. AEB ab interposito spe[cul]o GH non immutari secundum figu[ra]m in qua procedit à KL in punctum [illegible]is E, sed solum secundum situm [illegible], ita ut penicillus KEL simili[illegible]lar in punctum concursus e, ac [illegible] similiter efformetur, sicut KEL [illegible] adeoque imago similiter efficia[tur] [illegible] in situ & loco erit differentia. E[x]. gr. punctum E quod aliàs infi[mo l]oco & situ inverso poneretur, nunc [illegible] loco superiori & recto exhiberi [illegible]t.

De[m]onstratio. Quoniam per præ[illegible]m secundum supra angulus refle[xionis se]mper est æqualis angulo inciden[tiæ, eri]t etiam angulus incidentiæ GKA [illegible] angulo HKe angulo reflexionis, [illegible] angulus GLB æqualis angulo [illegible] Quia autem angulus EKH etiam [æq]ualis angulo GKA per 15. prim. Eu[cl]ide, sicut & ELH æqualis ipsi GLB per [illegible]tem, quia per 13. pr. Eucl. GLe [&]H æquales duobus rectis, sicut per [ead]em etiam GLE & ELH æqualis [duob]us rectis: erit ergò etiam GLe & [illegible] æqualis GLE & ELH simul. [illegible] æqualibus eLH & ELH, [illegible] pri Euclid. remanebunt an[guli] [illegible]Le & GLH æquales. Atque ita, [illegible] EKL & eKL æquales ut de[mon]str[illegible]; item ELK & eLK æquales, aut[em] KL commune: etiam reliqua [illegible]erunt æqualia utrumque utrique [illegible] E[illegible] ipsi eK & EL ipsi eL per 26. [illegible]. adeoque etiam triangula KEL [illegible] æqualia [illegible]unt. Similiter demon[str]. [illegible] Mfl esse æquale MFL. Radiosi [pro]fluxus a speculo ante imaginem interposito non secundum figuras,



Demonstratio.

fed fecundum alium fitum ac locum ad quem vi reflexionis detorquentur, folum immutantur, quod erat primo demonftrandum.

Dico fecundò, Etiam, quandò fpeculum aliquod planum ... poft imaginem EF interponitur, radiofos profluxus immutari fecundum figuras, fed folum fecundum fitum & locum.

Demonftratio. Demonftratio. Nam per præfciendum fecundum fupra, quum angulus reflexionis æqualis angulo incidentiæ, etiam angulus nkh erit æqualis angulo gkE. Cum autem per 15. pri. Eucl. etiam angulus Nkh æqualis angulo gkE, fequitur per axio. 1. pri. Eucl. etiam angulum Nkh æqualem angulo nkh. Similiter oftenditur, quod angulus Olh fit æqualis angulo ... unde etiam tota figura nklo æqualis erit NklO. Pari modo demonftratur, quod radiofus profluxus, mnPQ non immutetur fecundum figuras, fed folùm fecundum fitum & locum, ut in figura apparet. Quod vero de ... tantum profluxibus radiofis demonftratum, hoc intelligendum de alijs omnibus a quocunque alio objecti CD puncto profectis. Ergo etiam post imaginem interpofito fpeculo plano profluxus radiofi non immutantur fecundum figuras, quod erat fecundo demonftrandum.

Corollarium I.

Cum fpeculum planum radiorum ordinem non deftruat, fed ... alio derivet, detorqueat, & fitum alternet; patet hinc, quomodo ... plani per aliam & aliam inclinationem aut reclinationem radiofi ... quaquà verfus poffint detorqueri ad formandam aliquam ... quomodò radii poft imaginem factam iterum digrediantur ... quam fi imago directè fuiffet projecta; unde oculus fimiliter afficitur ... fi directè radii ad eum prolapfi fuiffent.

Corollarium II.

Etiam fi duo vel plura fpecula radiofis profluxibus in Tubo ... tur, fimiliter demonftrari poterit, eos non fecundum figuras ... folùm aliorfum poffe detorqueri.

Corollarium III.

Quò obliquius fpeculum in Tubo ponitur, imago vel qui ... profluxus eo etiam obliquius detorqueri poterunt; hoc eft, ... fpeculum imago elevari ac paulò directius formari poterit. ... rectius opponitur fpeculum, eò poterit imago etiam magis ... lum elevari, atque verius ipfos profluxus incidentes efformari. ... culum perpendiculariter ipfis radiofis profluxibus opponatur, ... imago in ipfos radiofos profluxus reflectetur; fi oblique aut ... oblique etiam imago profundetur.

Corollarium IV.

Imago, quæ à fpeculo præfertim vitreo fic aliorfum detorquetur ... poteft effe tam vivida & ordinata, quàm fieret, fi fine fpeculo ... projiceretur. Patet ex præfciendo 5 & 6. Unde ordinatiè bis ... paret, licet alter minùs notabilis fit. Si tamen metallica fpecula ... adhiberentur, fecunda imago caveri poffet; Veruntamen aliunde ... commoda & apta cenfentur ad praxin optimum eft adhibere vitra ... bo terminata, at tenuiffima & æqualiffimè expolita, aut craffiffima, ... tenuiffima, at plumbo non terminata, quæ tantum in fuperiori fuperficie ... fint radios reflectere.

Corollarium V.

Cavendum, ne ſpeculum in Tubo ponatur eo loco, quo poſſint illius ... detegi; undè in foco vel propè focum alicujus Lentis ocularis præſertim, quæ oculo proxima eſt, nunquam poni debet.

Corollarium VI.

Poteſt etiam ſpeculum extra Tubum ante Lentem objectivam colloquo fiet ut radii à reflexione jam aliter ordinati Tubum intrantes, a-... etiam ſecundum ſitum imagines præſentare poſſint. Similiter ſi ſpe... collocetur poſt Tubum & ultimam Lentem, ita ut oculus reflexè ...piat radios trajectos, aliter ſecundum ſitum imagines vel objecta videre ...t.

Corollarium VII.

Situs & locus radioſorum profluxuum aut imaginum ab iis formata... Tubo variatur ac immutatur pro ratione ſituationis ac obverſionis ...uli. Nam cum ſpeculum in Tubo erigitur verticaliter, & reclinatur obliquè quidem radios excipiat, ſed eoſdem reflectat in latus: non ... profluxus radiorum ratione ſitus erecti vel everſi unum in alterum ...tando; ſed ſolùm mutatur ſitus lateralis, ita ut quod aliàs progre... dextram verſus, detorqueatur verſus ſiniſtram, & è contra, quod ...orſum pergeret, nunc dextrorſum pergat. Cum autem ſpeculum ...ur horizontaliter, ita ut inclinetur ſive ad horizontem eundem re...o, ſive ab Horizonte eundem non reſpiciendo, ſitus lateralis ma... commutatur autem vel rectus in everſum, vel everſus in rectum, ita ut ...s pars, quæ formaretur infima, fiat ſumma, & viciſſim quæ ſumma, ...ma, ſivè imago quæ formaretur aliàs everſa, præſentetur nunc ere... quæ aliàs erecta, nunc exhibeatur everſa. Undè etiam ſi Tubus ...m continens circumvolvatur, ita ut ſpeculum aſſumat diverſum ſi... etiam ſemper diverſimodè viſum afficere poterit.

Corollarium VIII.

Poteſt loco ſpeculi plani etiam concavum terſiſſimè expolitum adhi...que unà ſupplere vices Lentis convexæ, idemquè efficere, quod ... convexa conjunctim cum ſpeculo plano: ſicut etiam ſpeculum ... politiſſimum poteſt loco cavæ Lentis cum ſpeculo plano ſervire. ...s ita collectis jam aliquot Modos Tuborum incurvorum Catoptrico...rum in figuris exhibeamus, ac quomodò viſum afficere poſſint, oſtendamus.

Modus I.

In figura 1. exhibetur Tubus cum duabus Lentibus convexis A & B, ...ectè applicatus exhiberet objectum C D totum inverſum & ...um. Quandò autem ante Lentem A applicatur & colloca... ſpeculum planum, ut a b, vel c d monſtrat, manet quidem in... objecti, verùm ſitus lateralis convertitur & ad rectum reducitur.

 Quod

Quod si tamen Tubus ita cum speculo præposito ordinatus sursum v[illegible] orsum teneatur, potest objectum etiam erectum exhibere, at semper [illegible] versum, ita ut sinistra appareant dextra, & dextra appareant sinistra. [illegible] modo si conficiatur Tubus communis cum Lente objectivâ convex[illegible] & [illegible] lari cavâ, qui in situ horizontali objectum terrestre exhibeat erect[illegible] hibito speculo, ut modò dictum, ostendet objectum erectum at co[illegible] sum: at si Tubus sursum vel deorsum applicetur, potest pro ratione [illegible] nis ac inspectionis objectum exhibere erectum vel eversum. Ut v[illegible] men fatear, nunquam in applicatione speculi ante Lentem con[illegible] tam aptitudinem invenire potui, quantam adverti, dum speculum [illegible] eandem Lentem debito loco ac situ collocatur.

Modus II.

Figura 2. monstrat Tubum, qui constat Lente objectivâ conv[illegible] longioris diametri, & convexâ oculari B. Hic Tubus ante ima[illegible] collocatum habet speculum planum oblongius a b, quo radii [illegible] eriguntur, ita ut imago efficiatur erecta in Tubo: indè autem rad[illegible] Lentem B necessariò everti debet in oculo E. Idcirco dum Tubus ist[illegible] rizontaliter adhibetur, objecta ostendit erecta, at conversa, ita ut sini[illegible]a pareant dextra, & è contra dextra appareant sinistra. A[illegible]ter e[illegible] hic Tubus construi, ponendo Lentem objectivam loco B, & oculare[illegible] dè convexam loco A; fiet ut oculus applicatus propè A optime hoc [illegible] uti possit tanquam polemoscopio, quo retrò vallum aut loricam quis [illegible] sistens securissimè, quid Hostis extra moliatur, observare poterit.

Modus III.

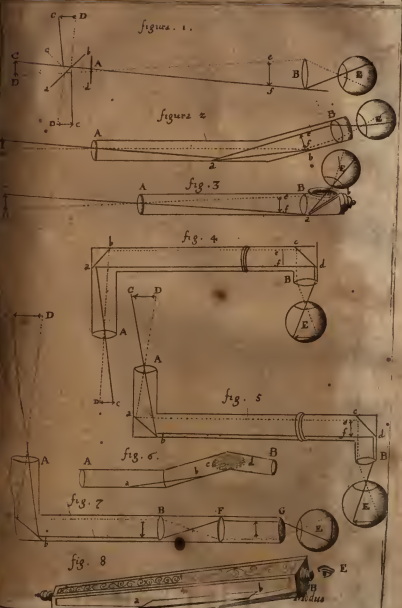
Figura 3. exhibet Tubum, in quo post Lentem convexam ocul[illegible] B speculum planum a b collocatum est, ut radios a Lente B egress[illegible] flectendo distorqueat & ordinet, ut oculus E possit obj[illegible] ctum videre, licet situs lateralis convertatur. Hic Tub[illegible] præclarè servire potest ad objecta terrestria. Nam videtur ea spec[illegible] lescopii optima esse, quæ alias per duas Lentes convexas o[illegible] cum solo eversionis incommodo vivacissimè, & cum magno [illegible] exhibet: addito autem speculo, sicut in figurâ apparet, obje[illegible] ctio obtinetur, itaque Tubus procuratur, qui in contractiori [illegible] objecta vivacissimè erecta ostendit cum amplo simul spatio. Po[illegible] in hoc Tubo loco B poni Lens objectiva, & loco A poni Lens o[illegible] que hic Tubus erectus servire pro Polemoscopio.

Modus IV.

Ad Tubum figuræ 4. duo, ut vides, specula plana adhibe[illegible] a b post Lentem objectivam A, alterum c d paulò ante Lentem o[illegible] B Tubus ita ordinatus, ut in figura apparet, si horizontaliter ad[illegible] objecta ostendet eversa; erectus autem ita ut perpendiculariter ad hor[illegible] tem [illegible], objecta potest erecta repræsentare.

M[illegible]

ICONISMUS XIII



Modus V.

Tubus figuræ 5. convenit fermè cum priore, una solùm ejus pars cum speculo convertitur in alteram partem, ut meliùs in figura apparet [illegible] estque æqualis virtutis cum Tubo figuræ 1. tantùm contractior; unde semper quovis situ & applicatione objecta repræsentat conversa & eversa.

Modus VI.

Tubus recurvus optimus.

In figurâ 6. repræsentatur ordinatio Tubi, quo potest objectum per duo specula, a b & c d ita repræsentari, ut in situ planè recto o[illegible] ex [illegible]te exhibeatur. Primum speculum a b inclinatur ad horizontem, u[illegible] bo figuræ 2. indicatum; undè Tubus sursum versùs paulò incurvat[illegible] Secundum autem speculum c d erigitur verticaliter, ita ut perpendicularit[illegible] plano horizontis insistat, at Tubus ibidem paulò inflectitur, atque [illegible] recurvatur. Quò fit, ut sicut ope prioris speculi, dum per duas Lente[illegible] vexas objectum radiat, illud compareat erectum, at simul conversu[illegible] modo figuræ 2. indicatum. Si jam addatur alterum speculum c d verticaliter erectum paulò pòst prius, potest etiam conversus radiorum profluxus reduci ad rectum, itaque objectum per duas Lentes convexas ad ocul[illegible] radiare, ut videatur in situ omni ex parte recto.

Modus VII.

Optimum Polemoscopium.

Tubus figuræ 7. optimum refert Polemoscopium, & fit cum 4. Le[illegible]tibus, quarum prior A objectum respiciens est longioris diametri [illegible] tres re[illegible] quæ B F G sunt oculares convexiores, atque ordinantur, ut supra cap. 6. [illegible]jus synt. in Tubo 4. Lentium convexarum indicatum. Pars Tubi inte[illegible] Lentem objectivam A & ocularem B incurvatur, continetque speculum a b. Hic Tubus sic ordinatus, si horizontaliter applicetur oculo, possunt o[illegible]cta erecta exhiberi, in situ tamen converso, ita ut dextra appareant sinistra [illegible] contra sinistra repræsententur dextra. Si pars Tubi cum Lentibus F&G tollatur, potest adhuc servire reliquus Tubus B A verticaliter erect[illegible]s, [illegible] supra muros protenso quis retrò secutus intueri potest ob[je]cta exter[illegible]s [illegible]posita erecta, licet conversa, quod parùm officit; cum magis æstimanda sit [illegible]curitas, quàm conversionis objectorum incommoditas.

Modus VIII.

Tubus valdè curiosus.

In figura 8. exhibetur Tubus valdè curiosus, quo quis per duo ead[illegible] vitra convexa manente eâdem Tubi ordinatione in eodem situ & loco p[illegible]t est objecta jam erecta, jam eversa videre, ita ut homines videantur jam ca[illegible]pite elevato & erecto ambulare, mox autem pedibus elevatis & capite d[illegible]orsum verso. Nam si oculus E paulò elevatior ante Lentem B intuitum [illegible]rigat versùs speculum a b, videbit omnia foris erecta: quod si verò ocul[illegible]s per Lentem B directè visum dirigat versùs A, videbit omnia foris eversa. Sed his subnectam constructionem & fabricam Tubi valdè artificialis & cur[illegible] qui meritò Panscopium Polemicum curiosum dici potest, cum quis ad o[illegible]nem quaqua versùs partem uti illo possit, cernereque omnia distinctè q[illegible]vis loco, eversa vel erecta, u[t e]x ipsa figura & ejus explicatione m[illegible] patebit.

Descriptio & Explicatio curiosi Panscopii Polemici.

Hoc Panscopium Polemicum, ut figura prima Iconismi XIV. satis de[illegible]t, constat 10. Lentibus convexis, quarum tres priores A B C sunt obje[illegible] omninò similes reliquæ septem sunt oculares convexiores. Lentes M N O etiam sunt æquales; attamen Lens T potest esse vel æqualis prio[illegible]bu aut paulò majoris sphæricitatis, quod melius est. Ultimæ tres ocu[illegible] V X Y sunt etiam inter se æquales, at paulo minoris sphæricitatis, quam [illegible] præcedentes.

Tubi hujus ordinatio supponit artificium ordinationis & constructio[illegible] Tubi quatuor Lentium convexarum melioris notæ. Lentes tamen B & [illegible] & M & N, item V & X ita debent ad Tubum adaptari, ut perpen[illegible]ulariter Tubo Y A insistant, & quidem debent duæ quælibet Lentes è [illegible]metro sibi respondentes ad æquale intervallum utrinque distare. Inter has Lentes ita in modum crucis ordinatas circa medium earundem distan[illegible] pro libitu successivè specula plana ad inclinationis aut elevatio[illegible] angulum 45. grad. supra axem Y A Tubi primarii posse accommodari, [illegible] vides in D E, & F G, vel H I & K L. Item vel PQ & RS; quæ lineæ de[illegible]signant loca speculorum & modum situationis eorum versus ipsas Lentes, ad[illegible]que quomodo imponi vel eximi debeant, cum necesse fuerit. Nun[illegible] tamen simul plura specula imponi possunt, quam duo, aliquando so[illegible]lum unum, aliquando nullum.

Fabrica exterior Panscopii, quam repræsentat fig. 2. debet ita appa[illegible], ut specula fig 3. per congruas iis incisuras (quæ in fig 4. & 5. appa[illegible]at) superius in quadratis loculamentis g h i fig. 2. factas facilè imponi [illegible]eant, atque juste congruant, neque huc illucque vacillent. Juvat eas [illegible] incisuras cum specula nulla imponuntur, affi[illegible]o plano a[illegible]q[illegible]o o[illegible]u [illegible] mobili tegere, & ita Tubum occludere. Plura alia relinquuntur Artifi[illegible] ind[illegible]striæ & ingenio, quæ pro libitu & arbitrio expedire poterit. Sed jam p[illegible]cis Tubi hujus usum declaremus. Exterior fabrica hujus Panscopii.

ICONISMUS XIV



Uſus Panſcopii Polemici.

Cum Tubus iſte directè uſurpatur, & viſus formatur per Lentes Y T O A ... o ordine ſe conſequentes, oculus Z ante Lentem Y applicatus videt om- ... in diſpoſitione recta, cum ita ſit Tubus ſupra cap. 6. hujus ſynt. explica- ... & demonſtratus. Manens oculus priore loco, cum imponitur ſpeculum ad G F, non videt amplius objectum a b, ſed objectum e f adhuc erectum, ſed in ſitu converſo: collocato autem ſpeculo ad D E videt objectum c d eadem ſtatione iterum erectum & converſum. Panſcopii hujus uſus.

Quod ſi oculus mutet locum, ita ut inſpiciat Tubum horizontaliter applicatum per Lentem X, & ſpeculum ſit appoſitum ad P Q; primo videbit per Lentem A iterum objectum a b erectum quidem, ſed converſum. Si alterum ſpeculum ad G F apponatur, videbit ibidem objectum e f eodem modo ut prius: ſi verò ſpeculum ad locum & modum ſituationis D E im- ... atur, videbit objectum c d in ſitu plane recto. Similiter facilè ſciri pot- ..., quomodò oculus applicatus ante Lentem V impoſito ſolo ſpeculo ..., aut ſimul etiam addito ſpeculo ad modum ſituationis D E vel G F vi- ... po... it.

Quod ſi remotâ parte Tubi T V Y X oculus ante O applicetur non a...bito aliquo ſpeculo, videbit objectum oppoſitum a b inverſum & con- ...um. Econtra adhibito ſpeculo ad locum & modum ſituationis D E vel ..., videbit quidem oculus in ſitu horizontali objectum adhuc inverſum, at ...mè converſum, ſed rectum Si ſurſum Tubus elevetur, aut deorſum te- ...tur, videre poterit oculus objectum erectum.

Si oculus tranſeat ad Lentem M vel N, impoſito ſpeculo ad locum & modum ſituationis H I vel K L, in ſitu horizontali videbit objectum inver- ...um, at non converſum, ſed lateraliter rectum: impoſito autem ſimul ſpeculo ... dum viſus formatur per Lentem M, idem obtinebit oculus, ac ſi vide- ... r Tubum Modi 4 hujus cap. Sin autem ſpeculum apretur ... , videbit oculus per talem ordinationem uti per Tubum ... Modi hujus ... Poteſt etiam Tubus multifariam accommodari, par... aliter ...ue aliter vertendo & combinando, unde oculus diverſimodè aliter et- ...m atque aliter perſpicere poterit. Plura alia circa hunc Tubum non ...oro ... ſagax Artifex plura hinc advertet, quam ego poſſim vel multis ... deſcribere. Addo tantùm, quomodo ſimili modo communis Tubus ... Lentibus convexis & cavis poſſit conſtrui, qui diverſimode etiam obje- ... poſſit præſentare; ac quoniam ejus conſtructio ex ... ſa figura & hactenus ... ubertim colligitur, plura deſuper verba facere neceſſe non eſt literæ ... appoſitæ ſicut in ſuperiori parte prioris Panſcopii polemici ordinatio- ...n Lentium & ſpeculorum ſatis indicant differentia tantum eſt ... er Len- ... M N O, quæ ibi ſunt oculares convexæ, hic autem ſunt concavæ.

Iconismus XV.

ICONISMUS XV



CAPUT

CAPUT XI.

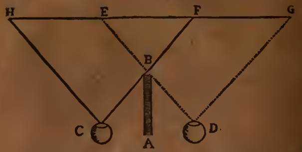
De Tubis binoculis & eorum construendorum ratione.

TUbi binoculi hoc tempore habentur pro omnium ferè præstantissimis; & si eorum tractatio & applicatio æquè facilis, ac omnibus accommoda foret, nihil amplius videretur in negotio Teledioptrico desiderari posse. Horum constructionis artificium or- [illegible] sic præscribente ut tantò exactius & luculentius Lectori exponam; [illegible] mis aliqua Theoremata ex physicis & opticis delibanda, & pauld [illegible] ius hoc loco explicanda censui: quæ si rectè intelligantur, ratio constru- [illegible] nis istorum Tuborum, ac quomodo distinctissimè per eos objecta quæ [illegible] motiora cerni valeant, facillimè cuivis patebit. Tubi binoculi sunt præstantissimi.

Theorema I.

Duo oculi communiter meliùs vident objectum positum in ea [illegible] ntia, in qua distinctè percipi potest, quàm unus tantùm.

Ratio esse potest, quòd duæ impressiones factæ licet in duobus or- [illegible] idem objectum repræsentantes plus possint, q[illegible]am una tantum. Vide [illegible] pro. 8. cap. 6. synt. 3. Fund. 1 Co[illegible]firmatur experientia luc[illegible]ntissi- [illegible] Ponatur manus, vel quodlibet al[illegible]ud corpus opacum A B inter utrum- [illegible] oculum C & D, statuaturque objectum H G in debita distantia ita ut [illegible] è percipiatur. Oculus C videbit totam lineam H F, & oculus D [illegible] m E G Igitur linea E F ab utroque oculo videbitur; H E autem & [illegible] ab uno tantum. Experientia autem docebit partem E F melius vi- [illegible], quam partes H E & F G, quia nempe in loco, in quo oculus C vide- [illegible] lineam H E, oculus D videbit corpus opacum A B, quod quia nimis vi- [illegible] est oculo D, & valdè oblique ab eo spectatur, non satis distinctè [illegible] bitur. Prævalet igitur visio partis F E facta ab oculo C supra visionem [illegible] poris A B factam etiam ab oculo D. Unde linea E F, quæ ab ambobus [illegible] spectatur, clarius & melius videbitur. Experientia.



Dixi *communiter*, addidiquè, *si objectum ponatur in eâ distantiâ, qua* ... *saria est, ut distinctè percipiatur* : quoties enim confusè videtur ob... major etiam ex duplici visione oriri potest confusio, quam ex una ... Ratio est, quia cum est confusio objectorum penicilli non perfe... tur, aut interrumpuntur propter maculas aut defectus in ocu... tes; plures autem possunt esse maculæ ac notæ in duobus oculis, qu... uno tantùm; igitur & major interruptio radiorum, ac consequenter ... confusio oriri poterit ex duplici visione, quàm ex unâ.

Quod autem dicitur, *Aristotelem & Galenum* sentire contrarium ... nempè oculo melius & distinctius videri objecta, quam duobus, eo ... clauso uno oculo ad alium spiritus animales confluant, qui virtutem v... augeant; communiter non admittitur, nec locus ille Aristoteli trib... ut affictus rejicitur. Contrarium potius accidere in spiritibus exper... comprobari potest.

Experimentum. Nam dum per aliquod tempus unus oculus clauditur ea vi, quæ ... infertur, ita spiritus impediuntur, ut sensim aperti alterius oculi ... scat. Similiter non videtur concedendum, quod jaculatores ideo ... clarius videant objectum, dum unum oculum claudunt, sed quod ... quia nempè certius per unicam scilicet lineam rectam jactum diriger... ad scopum.

Theorema II.

Tantus est consensus oculorum, ut uno motu moveatur & alter.

RAtio patet ab ipsâ fabricâ & constructione oculorum, quæ a ... ctore Naturæ ordinata est, ut unus oculus alterum adjuvet, ita ... bo mutuo consensu distinctè videant objectum simpliciter unum, no... na...m, cum Deus & Natura semper desiderent id quod est optimu...

Experientia. Confirmatur experientiâ. Si enim moveri posset unus ocu... immoto, simul duo objecta distinctè percipi possent; undè etiam ... m... ambas ejusdem libri paginas legere posset: sed hoc est contra ex... tiam. Ergo immoto uno oculo alter moveri non potest, sed necessario ...

q...

quiescit; & vicissim moto uno alter etiam movetur. Sequela patet: si enim uno oculo defixo in aliquod objectum (hoc est, directo illius axe optico in hoc determinatum objectum) alter moveretur, axem opticum dirigeret in aliud objectum: ergò etiam illud distinctè perciperet, quod est omninò contra experientiam.

Corollarium.

Unde ambo oculi se conformare solent ad objectum aliquod, ad quod dirigunt axes opticos, quod in Fund. 1. melius declaratum est. Oculorum conformatio ad objectum.

Theorema III.

Distantia duorum oculorum in omnibus ac quibuslibet hominibus non est eadem, sed diversa.

Ratio patet à proportione partium ad totum. Cum enim corpora humana non sint omnia æqualis magnitudinis, sed alia minora, alia majora, etiam partes iis proportionaliter conformari debent.

Confirmatur etiam ab Experientiâ & praxi. Si quis enim ante specu- Experientia lum constitutus circinum oculis apponat, itaque extendat, ut apices utrinque perfectè, quantum notari potest, centris pupillarum respondeant, ac inde in plano aliquo puncta extensi circini imprimat. Similiter autem alios quoslibet, qui staturâ & magnitudine inæquales sunt, facere curet, facile deprehendet differentias distantiarum, quæ sunt in oculis diversarum hominum.

Corollarium.

Hinc patet praxis investigandi distantiam oculorum pro certâ aliqua persona, cui binoculus Tubus aptè fabricandus & construendus est.

Theorema IV.

Axes duorum oculorum, dum objectum longius remotum distinctè simplum vident, licet physice paralleli procurrere putentur, paralleli tamen non sunt, sed in viso objecto concurrunt.

Ratio est. Quia dum aliquod objectum distinctè in debita distantia percipimus, si claudatur alteruter oculorum alio immoto permanente, deprehendimus adhuc objectum distinctè percipi: ergò per axem opticum, cum ea sola sit distincta visio, quæ fit per axem opticum, ut patet ex Prop. 6. & 7. cap. 6. synt. 3. fund. 1. Deinde cum objectum curamus oculis admoveri, ut illud distinctius videamus, sentimus difficultatem in convertendis oculis, qui jam aliter conformari debent. Sed nulla esset difficultas, si semper axes optici permanerent paralleli. Ergo axes optici non semper permanent paralleli, dum objectum distinctè percipitur. Item si axes essent verè paralleli, duo simul objecta distinctè percipi possent, quidem quælibet, sed ea quæ distarent ab invicem in distantia, quæ est inter utrumque oculum, quod omni repugnat experientiæ.

Corolla-

Corollarium I.

Aliter oculi conformandi ad objecta propinqua, aliter ad longinqua videnda.

Hinc sequitur aliter debere oculos conformari, dum objectu[illegible] tius, quàm dum propinquius cernunt, cum ibi concursus axium fiat [illegible] tius, hic autem propinquius.

Corollarium II.

Quomodo duo Tubi in binoculis ordinandi

Non possint duo Tubi [illegible] axes duorum Tuborum in Tub[illegible] binoculo ita divaricari, ut ultra, vel potius extra parallelismum proc[illegible] si objectum idem per ita conjunctos Tubos apparere debeat sin[illegible] necessario hi axes debent intra parallelismum procurrere, ita ut a[illegible] in objecto longius remoto distinctè visio concurrant. Quia tamen [illegible] dissitis & remotis objectis isti axes e formant angulum nimis acutu[illegible] sensibiliter & physicè hic angulus ac magnam distantiam adhu[illegible] continu[illegible]t (vide coroll. 3. pro. 17. supra. cap. 5. synt. 1. hujus fun[illegible] quia oculorum distantia in homine tam parva est, ut axes isti ad [illegible] distantiam physicè quasi paralleli procedant: ideò benè Tubus [illegible] semel ad objectum aliquod satis remotum apparatus & consti[illegible] dem situ permitti potest etiam & quævis objecta alia quomodol[illegible] & remota; præsertim cum etiam oculi facilè ad istam differen[illegible] pensandam alia aptatione se conformare possint, ut experientia c[illegible]

Corollarium III.

Quia per præcedens Theorema practicè facilè addisc[illegible] potest modo distantia oculorum dimetiri queat; eâ verò in certa mensu[illegible] a petta, cum aliunde constet quomodo etiam trigonometri[illegible] a[illegible] quamlibet objecti alicujus distantiam qualis angulus in conc[illegible] è contra dato quovis angulo, quomodo concursus axium ad [illegible] Mathematicè contingit, inveniri possit; idcircò experimentum in

Experimentum.

oculis meis facere volui. Deprehendi itaque centra pupillarum [illegible] in oculis meis, distare propè ad particulas [illegible] pedis Roman[illegible] I[illegible] de ad distantiam 1260 similium particularum centesimarum [illegible] c[illegible] dum 12 & [illegible] fieri angulum unius gradus, quem concursu suo a[illegible] optici efformant; adeoque distantiam concursus axium cum an[illegible] gradus ad distantiam oculorum meorum habere se proximè ut 57[illegible] est, eam quinquagies septies propè majorem esse distantia oculorum [illegible] patet, quàm necessario ultra hanc distantiam angul[illegible] semper ac[illegible] adeoque objecta longissimè remota quàm sub minimis, [illegible] axium conjunctorum angulis videri debeant.

Theorema V.

Ut idem objectum simplum æquè distinctè ab utroque oculo spectari queat, debet imago simillima in utroquè etiam oculo efformari.

Ratio est. Nam si in uno oculo fieret imago major, in altero minor; item in uno clarior, & distinctior, in altero confusior & obscurior, necessario a duabus istis dissimilibus imaginibus anima dissimiliter afficeretur; atque circa idem objectum etiam dissimiliter judicaret, ac planè difformem visionis actum eliceret.

Corollarium I.

Hinc patet, cur Tubi binoculi quibusdam minus conveniant, cum nemquidam diversos habeant oculos, in quibus humores & Retinæ collocatio diversimodè disponuntur, ut testatur *Dechales* Opt lib. I. pro. 49. de quodam Janitore, qui uno oculo fuit Myops, altero Presbyta, ita ut distinctissimè objecta distita uno oculo perciperet, quæ alio vix distinguebat, & vicissim, cum ad legendum altero uteretur. Cur binoculi Tubi aliquibus non conveniant.

Corollarium II.

Item patet hinc etiam, si Tubus binoculus pro utrisque oculis sanis & bene ordinatis parandus sit, quod Lentes omninò similes, & Tubi ex his simillimi adhibendi sint, qui æquales omnino in repræsentando imagines et similiter in utrisque oculis efformare. Quod si autem pro oculis dissimilibus talis Tubus construendus sit, etiam Lentes & Tubi dissimiliter ordinari debeant, ut æqualis utcunque visio procurari possit, quod tamen praxi difficillimum erit. Quales Lentes pro binoculis adhibendæ.

Ex his ita ubertim indicatis facilè intelligi potest, quomodo binoculus Tubus visui applicatus eundem mire adjuvare possit ad cernenda objecta longè clarius & melius, quam per simplicem monoculum Tubum fieret. Nam quia imprimis duo oculi melius videre possunt objectum uno in eâ distantiâ, in quâ distinctè percipi potest, ut patet ex Theor. ... Item efficacior & clarior est visio ab utroque oculo, dum uterquè in unam conspirat, quàm ab alterutro ut patet ex pro.8. cap.6. Synt. ... Tubi autem hujus constructio hoc exigat, ut duo axes duorum Tuborum adhibitorum debeant ad idem objectum concurrere, quod distinctè cerni debet, ut patet ex Theor.4. hujus. Oculi porrò etiam facilè se conformare possint, ut patet ex Coroll. Theor.2. hujus. Possint quoquè facilè ita duo Tubi ordinari pro duobus oculis, ut simillimas imagines in utroque oculis immittant, cum nihil obstet ita fieri posse, uti etiam patet ex Coroll 2. Theor.5. hujus. Si itaque omnia sic in Tubo aliquo binoculo conveniantur & adaptentur, talisque ambobus oculis applicetur, fieri omnino potent, ut objecta longius remota per illum longè clarius & melius quam per simplicem sive monoculum fieri potest, cerni queant. Plura ad praxin ac constructionem binoculi Tubi faciunt, ex dictis facilè ... tur, & alibi melius proferentur & exponentur. Quomodo binoculi Tubi visum juvent.

CAPUT XII.

Proponuntur & declarantur varii Modi, quibus admirandum Solaris Corporis opificium tutè inspici & explorari potest.

BEnè dixit Ecclesiasticus cap. 1. vers. 8 *non satiatur oculus visu, nec auris auditu impletur.* Non satis est oculo humano r[illegible] Sole ut fulgentissimo omnium astrorum Rege co[illegible] [illegible]e; sed in ipsum collustrationis principium, [illegible] vis objecta in aspectum producuntur, audet virtutem a[illegible] Nihil amplius latere potest: omnia scrutatur curiositas; omnia pene[illegible] & intime perlustrare conatur. Quis putasset in ipso Sole ut pur[illegible] omnis Lucis latere maculas? quis in Lucis Auctore requisivisset um[illegible] quis effumantes in clarissimo igneo jubare suspicatus fuisset caligines [illegible] que hic subintrat occultioris omnis Naturæ solertissimus observator K[illegible] rus, longè impolitior jam meus subticet stylus. *Quis unquam credid[illegible] quis Terrigenis unquam persuasurus fuisset, in lucidissimo hoc Mundi oculo [illegible] rissimo lucis fonte tenebras cum Luce, lucidum cum obscuro, caliginem [illegible] omnium intensissimâ tam strictum mutuæ amicitiæ fœdus pepigisse? quis h[illegible] ex tenebroso, & hoc ex illo produci, in omnium purissimo Terrigenarum [illegible] ne, Mundi globo concipiat? Quis mihi fidem habebit narranti, augm[illegible] nem rei minimæ maximam, diminutionem summam & velocissimam mo[illegible] qui? O si Philosophi mirandas Rarefactionis & condensationis vic[illegible] atque ex alteratione perpetuâ inconstantiæ summæ junctam summam stabi[illegible] opacitatem maximam cum summâ ambientis perspicuitate continuam mut[illegible] successionem sine ulla aut redundantiâ aut diminutione apparente Solem [illegible] eundem semper, nunquam tamen eundem intuerentur: quam aliter de [illegible] cœlesti ratiocinarentur? Certe sanctè affirmare ausim, nullum in univer[illegible] tot alterationibus & vicissitudinibus obnoxium, ac hic præsens globus, rep[illegible]* Kircher. in Itin. Extat. [illegible] dial. 1. cap. 5. §. 2. Hæc ita curiositas [illegible] te[illegible] nam facultatem instrumentis congruis obarmav[illegible], ut etiam i[illegible] M[illegible] oculum intimè perlustrando cognoverit, ipsam fontalem Lucem [illegible] damno sine jactu aut aliquo oculorum incommodo pers[illegible] a[illegible] tueri didicerit. Ista verò Helioscopica instrumenta, qualiter or[illegible] ordinata visum juvare possint, ordo jam postulare videtur, ut paucis, [illegible] fieri potest, dilucidè exponam.

[illegible] Lucis f[illegible] [illegible] xi o-cul. Imprimis igitur notandum est, quod sicut aliàs ad objecta [illegible] cernenda Lucis affulsio plurimum prodest, qua species longè viv[illegible] liciuntur, & lucid[illegible] in oc[illegible] provehuntur; in [illegible] ita [illegible] innatus & proprius fulgor nimius nocere plurimùm solet. O[illegible] [illegible] Philosophi lib. 7. po[illegible] it. excessus nocet, vel nihil proficit, [illegible] t[illegible] est, [illegible] omne nimium vertitur in vitium. Quocirca a[illegible]

...dere & ...are, eosdem debilitare ac contemperare oportet, cum ...ori via intuitus in solare corpus paratur, ne scilicet organum immodico ...ne perfusum hoc ipso reddatur ineptum, aut à vehementioribus imo ca...imis radiis ambustum omninò dissolvatur & destruatur.

Modi autem istorum radiorum contemperationis varii esse possunt. Primus ...st, ratione medii, per quod solare corpus conspicitur; cum nempe Sol ...e in exortu, aut vespere in occasu per crassiusculos Athmosphæræ vapo...ululum obtenebratus, aut cum tenui nube parumper obvelatus aspici... Tunc enim, cùm ex medii crassioris obnitentia plures radii aliò defle...cogantur, ac pauci admodum, iique debilitati transire permittantur, ...Solis in oculo ex radiis contemperatioribus efformabitur. ... contemperationum. Primus modus ratione medii.

Alter modus est ratione organi visorii, cum illud plurimum obtenebra... ut per valdè angustum foramen pauci admodum radii transire permit... quia enim tunc itidem valdè pauci radii admittuntur, ii tamen de se adhuc validi esse possunt, ut imaginem in fundo Retinæ exprimant, plu...iis radiis à foraminis angustiâ seclusis ac remotis eam satis tolerabilem ...ent oculo indemni. Secundus modus ratione organi visorii.

Tertius modus adhuc melior & securior ex duobus prioribus compo...t, quo non tantùm organum visorium obtenebratur, atque solum per an... foramen pauci radii solares admittuntur & excipiuntur; sed etiam ... immutatur ac paululum obtenebratur; quod practice ita fieri po... Duo scilicet vitra quomodolibet colorata utrinque planâ cerâ piceatâ ...umine; aut quomodolibet agglutinantur ac conjunguntur, ita tamen, ...er ipsa hæc vitra particula chartæ, vel (quòd melius) tenuis auri stre... sivè orichalci cum minuto circa medium foramine ab acu tenuissimâ ...rato ponatur. Sic enim oculus transpiciens, dum paucos admodum ...s, eosque ipsos parum à colore retusos & obfuscatos accipit Solem tu... innoxius contueri poterit. Sed omnes isti modi sunt valde simplices ...erfecti, quibus parum adhuc de admirando solaris corporis opificio ...gi ac discerni potest, haud aliter ac naturali visione de quocunque obje... remotiori minùs distinguere valemus; unde ipsa ocularis facultas per in...enta Teledioptrica adjuvari debet, ut remotissimum hoc corpus melius ...ncre possit. Quocirca Tertius modus ex duobus prioribus compositus.

Quartus modus esse potest, si oculus instrumentis ad longinqua videnda ...us obarmetur, ut sunt Tubi optici sive Telescopia quæcunque me...præsertim ea, quæ potentiæ majoris, ideoque objecta longius remota ...uctiora & majora distinctè repræsentare solent. Quo autem in... ...æc oculo applicari queant, usum istorum instrumentorum non nisi ...n in ortu vel occasu morantem aut non nisi tenui nubecula ...n... adhibendum esse volunt. Verum hic ipse modus valdè periculosus ut etiam meminit *Hevelius* in Selen. cap. 4. Melius ergo fit: Si Lens ...va cujuslibet melioris Tubi fere tota operiatur, relicto solum circa medium Quartus modus per instrumenta Teledioptrica.

[illegible] Lentis an[illegible] fi[illegible], quæ[illegible] fiat, ut [illegible] admodum [illegible] gincm di[illegible] quidem, at plurimum [illegible] conte[illegible]atam oculo præsentare possint. [illegible] autem [illegible] ita Sol, quia per pauc[illegible]os [illegible], oc[illegible] esse possit. Possunt adhuc [illegible] Telescopia q[illegible] fa[illegible] modati per impositionem vitrorum coloratorum ut[illegible]que plan[illegible] cipue viridi colore imbutorum, qua Solis a[illegible] in mu[illegible] nuent, itaque lumen contemperabitur, ut oculo tolerabile [illegible]. Si colorata vitra desint, [illegible]antur duo æqualia vitra plana [illegible] [illegible] fumo candelæ, ac conjungantur ad eas superficies, in [illegible] go adhæret, ita ut se ibidem contingant, atque ita circa [illegible] conglutinentur & confirmentur, ne facilè fulig[illegible] abstergi poss[illegible] ut radii Solares difficulter penetrent, neque oculus facile lædi [illegible] possint omnia & quæcunque Telescopia in Helioscopia commu[illegible] innoxie solares maculæ, omniaque in Solari corpore existentia [illegible] sime observari possunt.

Optima Helioscopia quomodo paranda.

Optima tamen Helioscopia fieri solent per meras Lentes [illegible] ex vitris colore aliquo convenienti non nimium tamen saturat[illegible] elaboratæ sint. Defectu vitri colorati possunt adhibe[illegible] semper [illegible] tes æqualis magnitudinis plano-convexæ, ac pro una aliqua Le[illegible] tur [illegible] autem superficies fumo candelæ illitæ esse p[illegible] que probè conjungi, ut supra dictum. Ex ejusmodi Lentibus [illegible] sunt Tubi longiores, velut Astronomici supra cap. [illegible] qui [illegible] magnæ virtutis, ita ut solare corpus valde m[illegible]. Debet autem materia istarum Lentium coloratarum esse pura, [illegible] nea, æqualiter tincta per totum, nullis venulis, striis, v[illegible] ac [illegible] quibuslibet imbuta aut alias turpiter vitiata: c[illegible] est satis proba, possunt ex ea Lentes oculares valde acutæ [illegible] formari & adhiberi ad satis longæ diametri Lentes objectivas. [illegible] enim solare cum per se sit valdè potens & illustre, poterit [illegible] p[illegible] acutioris sphæricitatis radios ita magis contemperaros, [illegible] vivaces ad Retinam propellere, imaginem valde magnam in [illegible] efformabunt. Atque hi sunt modi, quibus directo intuitu [illegible] vel obarmatus innoxie solare corpus perlustrare & [illegible] potest.

[illegible] Modus observandi Solem in camera obscura.

Restat alius modus [illegible] præstantior, commodior & tut[illegible] camera obscura instituitur, ubi per imaginem Solis [illegible] in [illegible] bam, vel p[illegible] quodcunque can[illegible] declarato [illegible] accuratissimè & exactissime observari ac explorari potest. H[illegible] modus imprimis duplex est, naturalis vel artificialis. Natural[illegible] mus est, & [illegible] apparatu [illegible] Sol per [illegible] [illegible] obscurum satis long[illegible] [illegible] atque [illegible] m[illegible] om[illegible] magna ab eo [illegible] exi[illegible]tur a[illegible] plure[illegible] ut 10. [illegible] 20. vel plures, ut vult *[illegible]he[illegible]rus* in Rosa ursina [illegible] radio o[illegible] [illegible] ad angulos [illegible] oppositos [illegible]ceptus, [illegible] [illegible] contentis explicat, ut [illegible]

[illegible] & annotare quis po[illegible]it. Quod [illegible] nunc [illegible] [illegible]bant, & imago fatis munda in charta contingit, [illegible] [illegible], ut *Scheinerus* in Rosa ursina refert, affecta not[illegible] [illegible]t.

Apparentis imaginis Solaris in Camera obscura ex immissione naturali aliquot proprietates.

1. Tota imago Solis erit [illegible] val[illegible] tenuis & obtusæ.

2. Lux tota erit claritatis difformis, intensioris in medio, remissioris [illegible]remo.

3. Tota lux à centro ad marginem usque continua, nunquam int[illegible] [illegible]tur.

4. Si eidem retento foramine chartam propiùs admoveas, circulus [illegible] minuitur, & margines minus lucidi etiam contrahentur in arctius [illegible]: si amoveas chartam, omnia dilatabuntur.

5. Figura hujus imaginis est semper ro[illegible]da, ubi vel foramen non sit [illegible]dum, & cum plano excipiente in legitima distantia; vel Sol in vapori[illegible] [illegible]ntractus.

6. Extremitas hujus figuræ nunquam est præcisa aut [illegible]a, sed mol[illegible] [illegible]acera, ut si quis floccum nivalem, aut lanam circulo ex[illegible]m [illegible]ret.

7. Imago hæc fiet sensibiliter major, sed obscurior [illegible] foramine mino[illegible]; [illegible]nor autem sed clarior a foramine majore: idipsum tamen intra cer[illegible] magnitudinis metam verum. Nam si foramen notabilis magnitudinis [illegible]eas, figura Solis major evadet, quàm per foramen minus.

8. Imago hæc cæteris omnibus paribus minima est, Sole apogæum [illegible] ante; maxima, perigæum; media, in distantia media.

9. Quò majus est foramen, hoc limbus fit mundior; quo minus, hoc [illegible]ior.

10. Si locus sit penitùs occlusus, ita ut alienæ atque externæ lucis nil [illegible]s intret, & foramen physice minutissimum; imago Solis apparebit [illegible] magnitudine, sub qua potest: si vero alterius lucis vel parum ingre[illegible] [illegible] illam c[illegible]on, magnitudini imaginis aliquid decedet. Hæc ex [illegible] *Scheineri.*

[illegible] Solis artificialis est, cum ea non pernudum foramen, sed per [illegible] convexam in eo positam, aut plures in instrumento Tele[illegible] apte collocatas & ordinatas ad chartam albam aut planum can[illegible] [illegible]a distantia oppositum trajicitur. Immissio Solis artificialis.

[illegible], ut patet, [illegible] est [illegible] simplex, alt[illegible] comp[illegible] [illegible] est cum [illegible]s convexa sola atque [illegible]ca in foramine colloca[illegible] [illegible] radios in d[illegible]um alioquin progressuros in se re[illegible] [illegible], & re[illegible]ne facta c[illegible] ad basin communem [illegible] [illegible] imagine munda & præcisa efformanda. Debet autem Duplex est, simplex & [illegible] Simplex quomodo fiat.

 ejusmodi

ejusmodi Lens majoris esse sphæræ port... nam solaris imag... tis amplum circulum non explicatur, nisi Lente convexa ... Quantò ergo majoris diametri erit convexitas Lentis, tantò ne... & diameter imaginis apparentis efformetur, ut constat ex supra de... Quocirca bonum erit adhibere Lentes ex diametris 10. 20. 3... iam plurium pedum : chartæ autem remotio a Lente fieri debe... stantiam foci primarii Lentis convexæ adhibitæ.

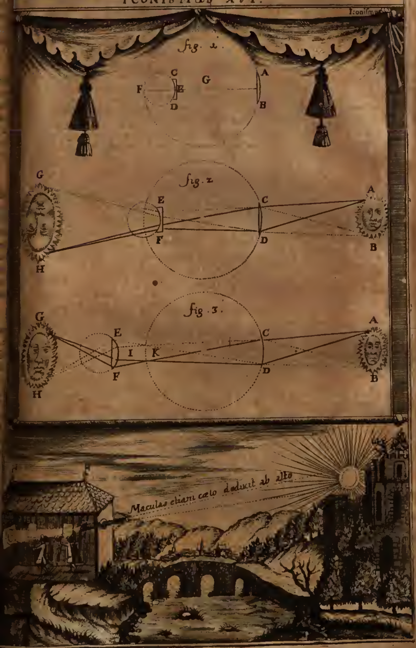
Verùm quanto longiori distantia per Lentes majoris sphæræ ... hibitas imago projicitur, cum radii nimium in Camera obscu... dantur, adeoque facilè in remotiori distantia languescant & d... ideò confert, locum valdè obscurari ; Item ob commodiorem ... imaginis tempus eligere vel matutinum vel vespertinum (quod cæte... ribus melius erit) cum Sol propè Horizontem hæret, adeoque ra... modius in latitudinem projicit. Notandum autem, quod imago (... priori naturali immissione) semper sit eversa.

Artificialis composita quomodo fiat.

Immissio Solis artificialis composita in camera obscura institu... per adhibita instrumenta Telescopica plurium Lentium : atque hu... missionis comprimis iterum duplex erit modus. Vel enim m... terit per Tubum simplicem Lente objectivâ convexâ majoris sphær... Lente oculari cava minoris sphæræ instructum, sive per Telescopium ... mune Hollandicum debitè adaptatum : vel per Tubum ex meri... bus convexis apparatum, possuntque oculares Lentes esse duæ ... tantum habebitque se ordinatio Tubi hujus per modum Telescopii ... nomici, quod aliàs oculo applicatum objecta exhibet eversa, hic a... debitè aptatum Solem ostendet erectum.

Cum primo modo immissio instituitur, debet Tubus com... Telescopium Hollandicum paulò magis produci, quàm opus e... ordinariè objecta quæcunque distinctè videnda ; sivè debet Le... paulò amplius a Lente convexâ elongari, quam communiter fie... Ratio hujus productionis & elongationis patet ex pro. 10. cap. 3. ... hujus. Et ex coroll. 2. pro. 12. ejusdem capitis. Nam constat e... demonstratis, quod si Lens cava, velut C D (ut in fig. 1. Icon... X... dere licet) ponatur in loco ordinario E, ita ut focus* ejus v... conveniat cum foco seu loco F imaginis convexæ Lentis A B ... radii a longinquo ita trajecti post Lentem C D p... tur paralleli, necessariò imago haberi non poterit. In h... situ ordinariè ab oculis sanis talis combinatio Lentis cavæ C D ...

ICONISMUS XVI.



objectivâ A B requiritur ad distinctam visionem objectorum longius remotorum; unde hic servire non poterit. Quod si autem Lens cava C D magis versus G collocatur, radii procedent divergentes, iterumque imago à radiis ita egressis formari non poterit. Quod si autem Lens cava C D a loco E removeatur, ità ut collocetur magis versus F focum Lentis convexæ A B, imago obtineri poterit, tantoque major at remotior etiam, quantò propior erit collocata loco E: quia à loco E versus F radii semper citius convergent. Quæ omnia patent ex supra demonstratis. Undè pro regulâ tenendum: Lens cava in in Tubo Hollandico ut imaginem exhibeat, non debet ultra distantiam foci sui virtualis E versus Lentem convexam collocari: nec elongari ultra F focum primarium Lentis objectivæ A B: & quo magis intra distantiam E & F propè E locatur, eò major at remotior fiet imago: quantò autem magis versus F removetur, tantò minor & propior Lenti cavæ C D imago distincta efformabitur. Atque hæc omnia clarius supra cap. 3. synt. 1 hujus sunt demonstrata. Vide etiam fig. 2. ubi Solis A B immissio per Lentes C D & E F ad planum oppositum G H præsentatur, & imago ejusdem inversa major exhibetur.

Regula pro cavæ Lentis collocatione.

Hoc artificium immissionis plurima commoda habet, & difficultates in Sole aucupando occursantes plerasque tollit, etenim unicum præstat, quod magno labore dat Helioscopium & immissio simplex seu naturalis simul; figuram siquidem Solis ita sinceram in chartam defert & maculas ita præcisas ut Solis intuitus directus planè non desideretur. Utilitates etiam hujus immissionis sive proprietates hasce enarrat *Scheinerus in Rosâ ursinâ.*

Utilitates & proprietates hujus Artificialis immissionis.

1. Omnibus incommodis ex abundantia solaris lucis abortis efficaciter medetur.

2. Tollit omnia impedimenta à Solis parvitate promanantia.

3. Sub unum conspectum dilucidè expressè & bene terminatè collocat quidquid in Sole latet.

4. Laborem in observando adhibendum plurimum imminuit.

5. Tempore pro signandis inter observandum maculis breviore continetur.

6. Loco quocunque, tempore quovis splendente Sole utiliter exercetur.

7. Opportunior est prioribus pro inducendâ verticali lineâ, & ejus ope indagandis motibus macularum.

8. Observatorem de ratione observandi factisque observationibus & macularum positione ita securum, ita certum reddit, ut omnes errandi ansas amputet, dubitandi scrupulos eximat; dummodò necessaria industria adhibeatur.

9. Difficultates è motu Solis causatas multum sublevat.

10. Pro circulo eodem observatorio retinendo nulla penitùs molestia occurrit.

Restat

Restat altera praxis Artificialis immissionis, quæ fit per Tubum convexo-convexum, sive meris Lentibus convexis instructum. Facilè ejus ordinatio intelligitur, si propositio 2. cap. 2. Synt. 2. hujus cum suis corollariis benè perpendatur. Nam ut fig. 3. exhibet, quia Lens C D Solis A B imaginem primam exprimit loco K antequam ad ocularem Lentem E F perveniatur, si removeatur tantisper Lens ocularis E F ita ut paulò magis distet, quàm sit focus ejus I: remittet penicillorum radios convergentes, ut ex supra demonstratis constat: atque adeo ad quamcunque distantiam, variatâ tantùm Tubi longitudine exhiberi poterit Solis imago G H distincta. Hæc imago G H eundem habebit situm, quem habet Sol, ut in fig. 3. apparet.

Praxis Artificialis immissionis per Tubum convexo-convexum.

Pro praxi autem observandum: quod Lens convexa E F, si fuerit in duplâ foci sui distantiâ à loco imaginis K, quod imago Solis G H efformetur æqualis imagini K; quantò autem remotior Lens E F applicabitur, quàm sit dupla illa distantia, semper imago G H minor futura est. Quò autem à loco duplæ distantiæ foci Lentis E F ad ejusdem Lentis simplicem foci distantiam à loco imaginis K accedit, tantò semper major & remotior imago effici poterit. Quocirca practicè pro hoc immissionis artificio notandum, quod Lens E F nunquam appropiare debeat imagini K ad distantiam sui foci, neque recedere ad duplam sui foci distantiam ab eadem imagine.

Regula practica ordinationis Tubi.

Atque hîc habes Lector varios modos Solare phænomenon aucupandi, quos hoc loco declarare decreveram. Plura alia, quæ apparatum & constructionem, usumque practicum Helioscopicarum machinarum, utilitates etiam atque experimenta inde captanda concernunt, in fundamento tertio uberiùs proferentur.

CAPUT XIII.

Fundamenta Mathematica Catoptrico-dioptricæ projectionis quarumlibet imaginum & figurarum proferuntur & declarantur.

UT hoc capite fundamentaliter explicemus & declaremus quarumlibet imaginum seu figurarum projectiones in locum obscurum, ad parietem scilicet album, vel planum quodcunque dealbatum, in quo cum omnibus coloribus, lineamentis & figurationibus nitidissimè exprimi, atque expressæ spectari possint, aliqua singulariter sunt præscienda.

Projectiones fieri possunt dupliciter. 1. Dioptricè tantum. 2. Catoptrico-dioptricè.

1. Comprimis scire oportet, dupliciter ejusmodi projectiones fieri posse. Primò simpliciter & dioptricè tantùm; deinde compositè, artificio scilicet catoptrico-dioptrico. Simpliciter & dioptricè tantùm projectiones fieri dicimus, cum species coloratæ absque interventu sive adjumento speculi per illustre admodum lumen à subjecto provocatæ & abstractæ per unam aut plures Lentes dioptricas trajectæ vi ordinatissimæ Refractionis in iisdem factæ penicillos post ipsas Lentes remotiùs & ad distantiam longiorem iterum uniunt, ac imaginem subjecto radiante multò majorem efformant. Compositè sive artificio Catoptrico dioptrico fiunt projectiones, cum res per unam aut plures Lentes traducendæ, vel in ipso speculo situantur, aut depinguntur, vel speculum iis præponitur: ubi res translucendæ in diaphano aliquo solido veluti plano vitro, crystallo, aut folio Selenitidis appictæ sunt, ut intensiori atque efficaciori luminis collustratione afficiantur, speciesque tantò validiores proliciantur, itaque ad majorem distantiam prolabi possint.

Imagines trajiciendæ habent se, ut objecta verè radiantia.

2. Pro fundamento tenemus, res istas, quæ trajici, sive quarum imagines ad longam aliquam distantiam traduci debent, habere se verè pro objectis radiantibus: à lumine autem, sive illud à latere (ut fit, dum res in speculo pinguntur aut describuntur) sive iis retrò apponitur (cum nempè in diaphano solido, velut vitro appinguntur) stimulari, & ad actinoboliam tantò vehementiùs incitari, quantò intensius lumen (sive illud sit Solare, sive aliud quodcunque) iis competenter fuerit affusum.

Imaginum radiationibus conveniunt proprietates refractionum.

3. Cum pictutæ illæ sive qualescunque figuræ, quæ vel in speculo, vel in diaphano solido pictæ aut potiùs adumbratæ sunt, habeant se per modum objectorum lucidorum radiantium: etiam conveniunt eòrum radiationibus, dum per dioptricas Lentes progrediuntur, omnes refractionum leges & proprietates, quas supra docuimus & demonstravimus. Unde sequitur, quod speculum planum, cui figura aliqua inscripta; vel vitrum diaphanum, in quo imago dilutis coloribus appicta est, prout aliter atque aliter situatum est, etiam imaginem aliter atque aliter projicere possit.

Imago quomodo aliter atque aliter efformetur.

Nam quandò imprimis speculum cum figurâ inscriptâ (idem semper dico de vitro, in quo imago aut figura qualiscunque dilutis coloribus est appicta) in ipso foco unicæ Lentis convexæ præponitur, vel intra foci distantiam collocatur, nulla perfecta & ordinata imago exprimi poterit, cum omnes radii post Lentem progrediantur vel paralleli aut divergentes.

Quandò verò à foco Lentis convexæ longiùs removetur, imago exprimi poterit, & diversimodè: omnium scilicet maxima, at inversa & ad maximam distantiam, cum proximè post focum existit speculum; inde verò, quantò magis remo-

removebitur, tantò magis etiam imago decreſcet, & ad minorem diſtantiam efformabitur.

Cum ſpeculum ad duplam foci diſtantiam adhibetur, imago etiam ad duplam à Lente diſtantia & quidem æqualis prototypo comparebit. Inde verò à duplâ iſtâ diſtantiâ, quantò adhuc magis ſpeculum cum figurâ inſcriptâ removebitur, tantò etiam magis imago trajecta ad Lentem accedet, & ſemper minor exiſtet; quousque ſpeculum ita removebitur, ut radii ab imagine inſcriptâ reputentur pro phyſicè parallelis; tunc omnium minima imago ad foci diſtantiam exprimetur.

Unde colligitur, ad hoc ut imago longiùs projiciatur, ac nitidè major exprimatur, quod ſpeculum cum figurâ inſcriptâ, vel vitrum planum cum imagine appictâ, debeat ante Lentem ſituari, & collocari in ſpatio, quod eſt intra ſimplam & duplam foci Lentis convexæ diſtantiam. Radiantis figuræ quis locus eſſe debeat poſt Lentem.

Dixi, *nitidè major*, quia licet imago vitro appicta etiam in ſpatio, quod eſt intra ſimplam foci diſtantiam à Lente poſſit imaginem aliquam exprimere, illa tamen non erit nitida aut perfecta, nam ſolùm umbras oſtendet ex radiis lucis ibidem, ubi imaginis ſignaturæ ſunt, præpeditis: quocircà etiam projecta imago per umbras ſolùm majores ex privatione lucis ibidem deſignabitur. Idem dicendum eſt de ſituatione vitri plani cum appictâ imagine, ſi poſt Lentem convexam ponatur: vel enim ſolùm radii vehementiores à coloribus ibidem tingentur, atque ita coloris aliquid imbibent, ac in loco baſi communis exhibebunt; vel ſolùm umbras oſtendent, nunquam tamen imaginem ſatis nitidè & præcisè efformabunt. Et quidem, ſi planum vitrum ſtatuatur poſt Lentem ante foci diſtantiam, imago comparebit major & inverſa, ut conſtat experientiâ; ſi verò in foco, nulla exhibebitur; ſi poſt focum imago erigetur, & minor ſolumque umbroſa ſpectabitur. Quocirca non bene capio, quod docet *Kircherus in Arte mag. Luc. & umb. editionis ſecunda, lib. ſcil. 10. part. 3. Magia Catoptr.* ubi lucernæ Magicæ ſive Thaumaturgæ conſtructionem exponit, poſt lucernam Tubum eſſe ponendum, in cujus principio lenticulare vitrum melioris notæ inferendum: in fine verò Tubi vitrum planum propè, ut dicit, elaboratum, in quo coloribus aqueis & diaphanis imago depicta ſit. Item quod paulò poſt ſubnectit, tubulum vel intra vergere poſſe, vel extra, perindè eſſe, & hoc boni practici judicio committit. Ego ſane aliter tàm ratione, quàm experientiâ edoctus vitrum planum cum imagine appictâ potiùs ac meliùs ante Lentem convexam collocandam ſuadeo. Imago radians non bene collocatur poſt Lentem.

4. Sciendum, quod ſi per Lentem unicam convexam imago projici debeat, ſi Lens minoris ſphæræ adhibeatur, majorem & diſtinctiorem imaginem poſſe in propiore diſtantiâ exprimi: ſi verò adhibeatur Lens convexa majoris, ad majorem diſtantiam majorem & validiorem exprimi, ad quam diſtantiam minoris ſphæræ Lens minùs efficax eſſet. Ratio eſt, quia in Lente majoris ſphæræ radii ſunt directiores atque ita ordinatiores & efficaciores; unde ad majorem diſtantiam ordinatiùs prolabi poſſunt, adeoque etiam imaginem ordinatiorem exprimere valent: ibi autem radii, cum plurimùm refringantur, idcircò etiam debiliores fiunt, & plures aberrare, aliisque ſe commiſcere poſſunt; unde imago tàm ordinata exprimi haud valebit. Lens minoris aut majoris ſphæræ quid præſtare poſſit.

5. Si projectiones imaginum velimus fieri per duas Lentes convexas (ut in lucernis Thaumaturgis ac megalographicis ordinariè Artifices faciunt) optimè attendi debet propoſitio 6. cap. 2. Synt. 2. ſupra cum ſuis corollariis. Unde competit Lentem primam eſſe minoris ſphæræ portionem, cui vitrum planum cum imagine appictâ propius adlocari debet, quàm ſit ejus focus, ut ita radii per eam ad ſecundam Lentem majoris ſphæræ poſſint progredi divergentes. Quantò autem magis Lens ſecunda removebitur à primâ, tantò imago minor & propior con- Quid obſervandum, ſi duæ Lentes convexæ adhibeantur.

 tinget;

tinget; & quantò minus removebitur à prima, tantò major, & ad majorem distantiam projicietur, ut patet ex coroll. 1. & 3. ejusdem prop. 6.

Quæ specula adhiberi possint, & quid præstent.

6. Cum ratione collustrationis imaginum in vitris planis depictatum ut species tantò fortiores & efficaciores provocentur, catoptrice adjumentum per specula afferri possit; alia tamen commodè adhiberi nequeant, nisi plana vel concava, de his igitur sequentia notari possunt.

Speculum planum nunquam collustrationem ordinariam sive à Sole sive ab alio lucido procedentem amplius intendit, quia eam non auget plures radios colligendo & aggregando, sed solùm aliter ordinat, ut etiam à lucido quocunque loco posito suâ interpositione acceptam lucem ad imaginem in vitro appictam reflectere, & ita species ejus animare, provocare, ac quemcunque ad locum trajicere possit. Specula verò concava, cum ad negotium trajectionis imaginum multò commodiora sint, quia lucernæ propinquiùs applicari possunt, itaque radios plures colligendo lucem magis intendere valent, ideò de his speculis istas à Catoptricis probè compertas & demonstratas subjicimus proprietates.

Proprietates Speculorum concavorum.

Speculorum concavorum aliquot proprietates.

PRima. Si lucidum ponatur in centro speculi alicujus concavi sphærici, radios quoscunque inde acceptos reflectet in seipsos.

Secunda. Si lucidum existat inter centrum speculi & punctum foci (quod est in quarta parte diametri, ut mox dicetur) radiabit reflexè per lineas concurrentes cum axe ultra centrum, & vicissim.

Tertia. Quod si lucidum vicinius speculo concavo apponatur, quam sit punctum foci, radiabit reflexè per lineas divergentes.

Quarta. Si verò lucidum ponatur loco quartæ partis diametri concavitatis (qui locus censetur ejus focus) radios remittet parallelos. Atque hæ proprietates pro præsenti negotio sufficiunt.

Specula concava minoris sphæræ aptiora.

Notandum tamen specula concava minoris sphæræ segmenta aptiora esse ad reflectendum lumen per lineas parallelas, eò quod lumen intensius, adeoque etiam efficacius remittant. Nam cum non multum decrescat lumen in minori à speculo distantiâ, sed uniformitatem aliquam affectet, ex alterâ verò parte, quo speculum intensiùs illuminabitur, eò etiam intensius lumen remittere [illegible]: Specula porrò, quæ sunt minoris sphæræ segmenta lumen intensius accipi[illegible] à luminoso, utpote viciniori; necessarium enim erit, quod illud etiam magis inte[illegible] reflectant. Nam quò luminosum propius erit speculo, etiam meliùs ac intens[illegible] illuminabit illud: Sed cum luminosum debeat esse in foco, & focus speculorum quæ sunt minoris sphæræ segmenta sit etiam vicinior speculo: ideò etiam tale speculum quod ad sphæram minorem pertinet, fortiùs illuminabitur, & consequenter etiam fortius lumen remittere eoque magis illuminare poterit.

Quomodo projectiones imaginum artificialiter fieri possint, per figuras declaratur. Iconismus XVII.

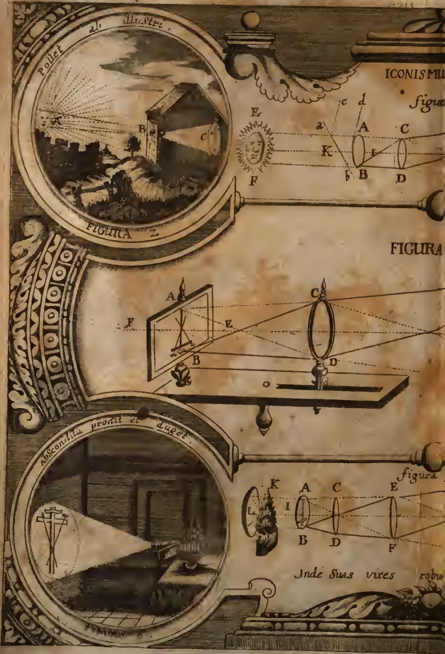
Ex his principiis ac fundamentis Mathematicis catoptrico-dioptricis fa[illegible] quivis intelligere poterit, quomodo curiosè variatum imaginum, & quarumlibet Scripturarum aut figurarum projectiones institui artificialiter possint. Restat tantùm ut per figuras, quod hactenus propositum, succinctè paucis elucidemus.

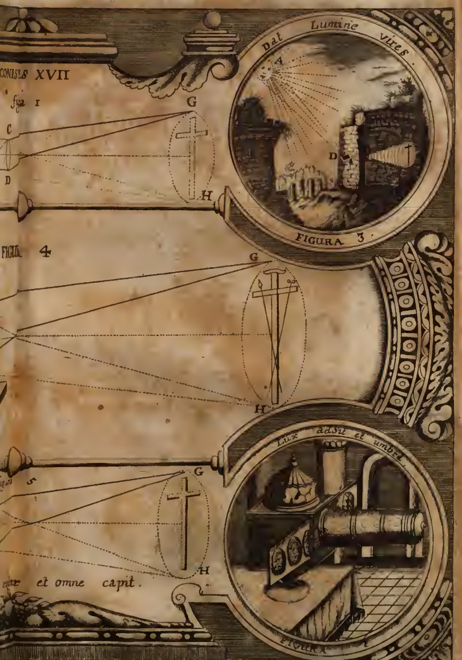
Figura 1.

In figura 1. exhibemus schema simplicis trajectionis, ubi vitrum planum A B cum imagine appictâ collocatum est ante Lentem convexam C D, & q[illegible] lem inter simplam I & duplam K foci illius distantiam. Quantò autem magis vitrum A B accedit ad I, tantò imago ibi depicta per radios Solis E F illustrata ad majorem distantiam projici, & distinctè major præsentari poterit in G H. Quantò autem magis removetur ab I versùs K, tantò minor fiet G H & ad minorem distantiam. Quomodò autem practicè totum artificium hujus projectionis institui

Figura 2.

possit, ostendit figura 2. ubi à Sole, dum propè horizontem versatur, Tubus [illegible] stratur, cui vitrum cum imagine dilutis coloribus appictâ præponitur: quæ[illegible] m radiat


Pollet ad illustri
FIGURA 2
FIGURA
Absconsita prodit et auget
figura
Inde Suas vires


XVII
Dat Lumine vires
A
D
G
C
D
H
FIGURA 3
4
G
H
Lux adsit et umbra
5
G
H
et omne capit.

radiat per Lentem convexam in Tubo B introrsum versus collocatam, exhiberi poterit multò major in C.

Verùm quia non semper affulsio lucis solaris E F fig. 1. directè ad vitrum A B ordinari potest; neque, si Tubus inclinetur & Solem versus dirigatur, commodè intus in obscuro loco imago G H præsentari valet: possumus itaque speculo plano velut a b ante vitrum A B debitè adaptato & collocato radios solares ex c d exempli gratiâ progressos ita ordinare & dirigere, ut ad locum petitum procurrant, veluti meliùs patet in fig. 3. ubi radii à Sole A progressi ad speculum D ibidem reflectuntur ad Tubum B, atque ita directè intùs imaginem deducunt & exprimunt in plano albo C. Figura 3.

Figura 4. ostendit modum trajectionis compositæ scripturarum ac quarumlibet figurarum vel imaginum, cum illæ speculo plano metallico A B adscriptæ vel diluris coloribus appictæ sunt. Debet autem speculum A B ante Lentem convexam C D ita applicari, ut intra E simplam & F duplam foci Lentis C D distantiam collocetur. Quantò autem speculum A B inter dictam distantiam magis ad E accedit, tantò major scriptura vel imago G H, & ad longiorem distantiam exprimi poterit. Quantò verò magis ab E versus F speculum A B recesserit; tantò minor imago G H & ad minorem distantiam præsentari poterit. Figura 4.

Hujus projectionis artificium mirè deprædicat *Kircherus in Arte sua Magnâ Luc. & umb. circa finem lib. scilicet 10. Magia Catoptrica*, dum imprimis in præfatione cryptologiæ novæ sic ait: *Quare hic nihil restat, nisi ut maximum illud arcanum catoptricum manifestemus, quo nullo penè negotio vel etiam ad tria milliaria* (ego intelligo & puto milliaria minima, qualia sunt Italica) *duo amici tutè & securè inter se tractare possint. Hoc inventum propriè nostrum est, cum apud nullum Authorem, quod sciam, simile quid legisse meminerim. Inventum prorsus admirabile, & solâ curiositate Regiâ dignum, cum hoc unico non occultos tantùm animi sui conceptus, sed & literas integras transmittere & muris inscribere possit; imò suam ipsius effigiem umbratilem, aliamque quamvis imaginem summâ facilitate in maximam aliam distantiam, & sub plùs quàm giganteâ magnitudine sistere amico possit.* Hujus projectionis artificium à Kirchero mirè prædicatur.

Deinde c. 3. hujus ejusdem suæ cryptologiæ hæc tradit. *Ego experientiâ doctus vitrum semipalmare formas rerum ad 500. pedes projicere comperi, ita ut in obscuro loco projectas circumstantes distinctissimè legere potuerint* (à Collegio enim Romano, ait Schottus in Mag. nat. part. 1. lib 8. Synt. 1. cap. 7. ad domum usque professam [illegible] transmisit cum perfectione prædicta) *Erat autem speculum planum semipalmaris magnitudinis, Lenticulare verò vitrum rotundum diametro constabat unâ tertiâ palmi: unde posito proportionali tum speculi tum vitri incremento tantò remotius rerum reflexas species projiciet, quantò utrumq. fuerit majus. Ita si speculũ & vitrum utrumq. fuerit octo palmorũ, dico illud in 12. millia pedum distantiam species rerum sensibiliter projicere posse; nec de hâc re ullâ ratione dubitandum est. Quo quidem invento, quid divinius esse possit, non video: res enim paradoxa & omnium opinione incredibilis ad tres leucas speculo cum altero loqui, figuras quaslibet atque adeo integras literas legendas coram exhibere. Qua tamen ita sese habere solus is novit, cui soli in terris secretum revelavi.* Hæc quidem satis magnificè *Kircherus*. Verùm non satis probandum censeo, quod ait: si speculum & vitrum Lenticulare fuerit majus utrumque octo palmorum, quod antea semipalmare, eâ proportione, quâ utrumque majus futurum est, quod idcircò etiam ad majus spatium imaginem distinctam & bene collectam projicere possit, ut sensibiliter bene percipi queat. Licet enim verum sit, quod Lens majoris amplitudinis plus lucis trajiciat, adeoq; ex pluriuм radiorũ permissione eò vivaciorem imaginem in aliquâ distantiâ præsentare possit: non tamen ideo ad quamcunq; distantiã longiorem satis collectam & præcisam imaginem projiciet. Nam quanto latior & major erit apertura Lentis, eò plures radii ab axe remotiores magis alios confundent, itaq; imperfectam imaginem præsentabunt. Experientia.

bunt. Diximus enim suprà, quod radii ab axe remotiores ultra vigesimū gradum vix bene concurrant cum aliis radiis axi propioribus ad eandem communem basim ac stationem ordinatam: Radii siquidem, quantò ab axe remotiores incidunt, ob refractiones quas faciunt magis obliquè, tantò debiliores sunt; & ideò dum vel modicum ab initio aberrant, in tàm magnâ distantiâ, qualis esset 12000. pedum vel trium Leucarum aut milliarium, quamplurimùm aberrabunt; unde non video, quomodo in tàm magnâ distantiâ satis perfecta imago colligi, & collecta distinctè ideò, ut supra dictum, præsentari possit.

Deinde licet adhiberetur vitrum Lenticulare sive Lens convexa obtusior, quæ sit amplitudinis octo palmorum sive duorum pedum, quæ gradus 20. utrinq; ab axe non excederet (qualis ad minimùm deberet esse Lens utrinque æqualiter convexa & diametro convexitatis 6. pedum, ita ut focus ejus primarius esset ad distantiam 3. pedum) tamen obstarent incommoda, quæ ipse *Kircherus* subnectit, dum ait: Solum incommodum illud intervenit, quod species rerum in immensum auctæ, verbi gratia, una litera successivè in turrim crescere videatur. Alterum incommodum, quod quo remotiùs feruntur rerum imagines, tantò debiliùs compareant, ita ut nisi conclave totum obscurum fuerit, nihil penè compareat. Hæc verissima sunt. Quod enim species sive imagines quamplurimùm augeantur, si ad magnam valdè distantiam projiciantur, clarissimè demonstrari potest.

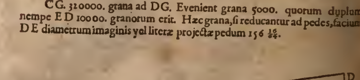
Quantum imagines ad longiorem distantiam excrescant.

Assumatur enim Ex. gr. Lens vitrea convexa, cujus focus sit ad distantiam unius pedis circiter, adeoque propè focum cogitemus poni debere speculum, ut ad distantiam unius milliaris Italici projiciat imaginem, vel scripturam. Sit autem speculo inscripta litera, quæ magnitudine suâ adæquet duo grana hordeacea in longitudinem posita. Si jam velimus scire ad distantiam unius milliaris Italici, quanta sit futura magnitudo imaginis literam speculo inscriptam repræsentantis, ea hoc modo facilè indagari poterit. Cum juxta Geometras contineat

Digitus - - 4. grana.
Palmus - - 4. digitos - - 16. grana.
Pes - - - 4. palmos - - 64. grana.
Passus - - 5. pedes - - 320. grana.
Milliar. Ital. 1000. passus 5000. pedes. 320000. grana.
Fiat ergò, ut F C 64. grana ad F A 1. granum,

Ita

C G. 320000. grana ad D G. Evenient grana 5000. quorum duplum nempe E D 10000. granorum erit. Hæc grana, si reducantur ad pedes, faciunt D E diametrum imaginis vel literæ projectæ pedum $156\frac{16}{64}$.



Quod

Quod ſi computatio ſimiliter inſtituatur pro indagandâ diametro imaginis vel literæ duorum granorum ad diſtantiam duorum milliariorum Italicorum projectæ: cum C G 640000. gran. eveniet D G 10000, D E 20000. gran. pedum 312. $\frac{32}{64}$ vel $\frac{1}{2}$ pedis.

Si ſupponatur C G milliat. trium ſive 960000. gran. factâ computatione proveniet D G gran. 15000. D E 30000. gran. quæ faciunt pedes 468. $\frac{48}{64}$ quæ magnitudo fermè adæquat altiſſimam turrim Viennenſem ad D. Stephanum, eminentem ut ajunt, ad pedes 486.

Ratio iſtiuſmodi operationum patet ex pro. 19. cap. 5. Synt. 1. hujus, & ex pro. 4. lib. 6. Euclid.

Ex his colligis Lector, quàm vel unica litera valdè exigua ſpeculo inſcripta per longam diſtantiam trajecta in immenſum excreſcat; quocircà quàm difficulter hoc lumen quovis modo tinctum & coloratum, itaque vi refractionis debilitatum & ob diſtantiam diſceptum & diſtractum etiam in obſcuriſſimo loco ſenſibiliter adverti poſſit. Idcirco etiam bene adhuc innuit memorato loco idem *Kircherus: Si quis invenerit modum, quo figuras rerum in maximâ diſtantiâ in minorem proportionem redigat, clareq́; exhibeat, arcanum quo gloriari poſſit, ſe inveniſſe latabitur. Ego cùm otio, tum expenſis in hujuſmodi experimentis faciendis deſtitutus, hucuſque rem deprehendere non valui. Nemo tamen dubitet, id intermediorum diſpoſitione ſpeculorum concavorum fieri poſſe. Satis ego hoc loco arcanum me aperuiſſe arbitror.* Sed de hoc alibi. Libet his etiam ſubnectere, quod dicit *Schottus* Mag. nat. part. 1. lib. 8. cap. 3. in annot. *Si ſolum, ait, ſpeculum planum adhibetur ſine vitro meſoptico, res non ſuccedit, quia radii à ſpeculo reflexi diſſipantur & ferè diſparent, antequam ad deſtinatum locum perveniant. Per vitrum autem meſopticum poſitum inter ſpeculum & locum deſtinatum colliguntur poſt transitum vitrum in conum, & figurantur in alium conum contra poſitum, ut in figuris apparet. Et hæc eſt cauſa, cur literæ ſupra dicto modo inverſæ inſcribi debeant ſpeculo. Si concavum ſpeculum adhibeatur, nullo opus eſt vitro meſoptico.* Ad quæ pauca hæc ſcrupuloſè ingero. Si res adhibito ſolùm ſpeculo plano ſine vitro meſoptico ideò non ſuccedit, quia radii reflexi à ſpeculo diſſipantur & ferè diſparent, antequam ad deſtinatum locum perveniant: quare non etiam diſſipantur & diſparent, dum in conum contra poſitum efformati in hujus baſi valde diſtrahuntur & diſcerpuntur? Nam ſi lumen à reflexione deinceps directè prolapſum, & magis compactum non poteſt ad longiorem aliquam diſtantiam provehi, quin diſpareat: quomodo refractum & refractione debilitatum, & quantò longiori diſtantiâ prolapſum, tanto magis diſcerptum & diſtractum non diſparere debebit? Sed hæc fuſiùs, quàm par erat: unde iis relictis ad reliqua pauciſſimis exponenda, ne caput hoc nimium excreſcat, tranſeamus.

Figura 5. exhibet ordinationem lucernæ Thaumaturgæ megalographicæ, ubi lampas K collocata eſt ad diſtantiam quartæ partis diametri ſpeculi concavi L, ut ita radii lucis à lampade ad ſpeculum prolapſi indeq́ue reflexi paralleli poſſint progredi ad vitrum planum A B, in quo imago dilutis aqueis coloribus appicta hæret. Hoc vitrum A B propius Lenti C D adlocatum eſt, quàm ſit focus ejus I, ut radii refracti poſt Lentem C D ad alteram Lentem E F majoris ſphæricitatis poſſint remitti divergentes. Hæc ſecunda Lens E F pro ratione diſtantiæ loci, ad quem projicere imaginem volumus, debet nunc propiùs ipſi Lenti priori C D admoveri, nunc remotiùs poni, quouſque diſtincta ſatis imago G H in loco petito compareat. Praxis etiam hujus Lucernæ apparet in figurâ 6. ejus quoque ordinatio mechanica ſive conſtructio in figurâ 7. Verùm, cum de his Lucernis plura in fundamento tertio practico tradituri ſimus, ibidem ea videri poterunt.

Figura 5. Figura 6. Figura 7.

CAPUT XIV.

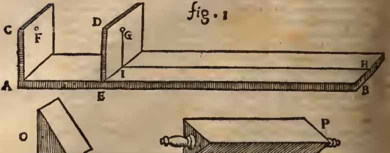
Variæ quæstiones circa Lentes & Tubos Teledioptricos proponuntur & resolvuntur.

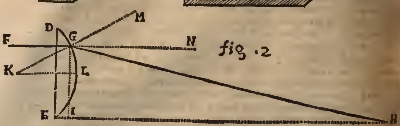
HOc capite per quæstiones expedire libet, quæ utiliter & curiosè adhuc de Lentibus & Tubis Teledioptricis inquiri possunt, ne quicquam ex iis prætermittere videar, quæ plenioris scientiæ avidus Lector desiderate possit.

Quæstio I.

Quomodo per Lentem plano-convexam refractiones vitri dimetiri possumus?

LIcet sit admodum difficile refractiones vitri dimetiri; varios tamen modos præscribunt Authores, inter quos haud contemnendus est, qui fieri potest per Lentem plano-convexam. Supponit autem modus hic: quod omnis radius axi parallelus incidens in superficiem convexam sphæricam quocunque loco faciat angulum inclinationis æqualem angulo, qui est ad centrum convexitatis, & ab arcu in superficie sphæricâ inter axem & punctum incidentiæ comprehenditur; ut demonstratum pro. 1. cap. 4. supra Synt. 1. hujus. Quo tanquam fundamento supposito.





Instrumenticum pinnacidiis constructio.

Usus instrumenti.

Paretur inprimis instrumentum ex asserculo oblongiori sive regula A B, ut habet Carthesius in suâ Diopt. cap. 10. & hinc in figurâ 1. apparet: cui insistant duo pinnacidia, quæ sint C A & D E perforata in punctis F & G, ita ut si cogetur ducta linea recta F G, ea sit perfectè parallela plano A E. Usus autem hujus instrumenti talis est. Quoties itaque ope hujus instrumenti voles refractiones vitri indagare: applica Lentem aliquam plano-convexam D E fig. 2. ad pinnacidium D E fig. 1. ita ut plana superficies Lentis adhibitæ perfectè congruat plano pinnacidii. Quod si in tali compositione instrumentum radiis solaribus exponas, & radium aliquem luminis per duo minuta foramina F G, immittas: frangitur is in egressu vitri, & ad lineam I H procedit, ubi designabit angulum H G I refractionis, quem facilè dimetiri possumus, eritque H G N angulus refractus.

Ratio hujus praxis indicatur.

Ratio hujus praxis est, quia cum angulus inclinationis in Lente plano-convexâ per 1. cap. 4. Synt. 1. hujus sit æqualis angulo ad centrum, ut est F G K ipsi G K L, cui per 15. primi Eucl. M G N æqualis: & vi praxeos, cum refractio fiat ex immissione ad lineam I H, possitque I G H mensurari; etiam hic angulus Refractionis sciri poterit, consequenter & Refractus H G N Carthesius loco Lentis adhibet vitreum prisma triangulare, quale patet in O. Possumus & ope trigoni vulgati in P. expressi similiter refractiones vitri indagare. Melior tamen praxis haud invenietur facilè, quàm sit ea, quæ supra cap. 2. Synt. 1. hujus indicata est.

Quæstio II.

Cur specillum concavum in Telescopio communi auget objecti dissiti apparentiam, extra Telescopium verò minuit?

Causa cur cavum specillum extra Tubum minuat objecti apparentiam.

Respondeo. Quia certum est ex supra demonstratis, specillum concavum radios incidentes parallelos reddere divergentes, & incidentes divergentes remittere magis divergentes; si verò convergentes incidant, minùs convergentes efficere. Sicque extra Telescopium adhibetur tale specillum, quia radii, qui à singulis objecti dissiti partibus procedunt, sunt divergentes, eos magis divergentes efficit: ergò quasi ex puncto viciniore in eodem axe posito: sed hoc est facere objectum minus, cum imago in oculo per refractionem radiorum ibidem minor efficiatur. Radii siquidem ad unum punctum objecti pertinentes & penicillos efformantes propiùs ad axem concurrunt. Unde etiam specillum, quo magis erit cavum, eò quod radios magis divergentes efficiat, & quasi à puncto viciniore virtualiter procedentes, eò etiam minus objectum dissitum ostendet. At verò in Telescopio longè aliter res accidit. Nam quia Lens cava ibidem collocata radios ab eodem puncto procedentes excipit convergentes, & ita minùs convergentes efficit, retardat eorum concursum: quò autem magis retardatur concursus, eò magis penicilli ab invicem discedunt, & imago in oculo major efficitur. Et quia cavum specillum minoris sphæræ magis retardat hunc concursum, etiam majorem imaginem in oculo efficit.

Causa cur in Telescopio augeat.

Quæstio III.

Quare Lens convexa quò erit minoris sphæræ portio, eò objecti diffusam imaginem minorem exprimit in oculo: objecti verò vicinioris ad certam distantiam imaginem majorem efficit?

Ratio prioris datur.

RAtio est. Quia quando objectum valdè dissitum distinctè per Lentem convexam minoris sphæricitatis videtur, debet Lens convexa distare ultra foci sui primarii distantiam ab oculo. Unde imago jam ante oculum efformatur, à qua deinde radii rursus digredientes versus oculum procedunt divergentes, adeoque minorem imaginem sistere debent in oculo. Vide pro. 17. & 18. Synt. 2. cap. 4. hujus Fund. supra.

Ratio posterioris assignatur.

Quandò autem objectum vicinius in certâ distantiâ distinctè videre cupimus per Lentem ejusmodi, debet hæc oculo ante distantiam fermè foci sui apponi, adeoque objectum esse vel in foco, aut intra distantiam foci, si distinctè videre velimus. Sed si ita hæc se habeant, habebit se Lens convexa per modum microscopii, adeoque etiam necessariò objectum majus repræsentare debebit.

Quæstio IV.

Quare specillum cavum rei visæ situm in oculo nunquam evertit, sicut convexum solet?

REspondeo. Quia cavum radios nunquam colligit, sed semper eodem modo & ad unam partem dissipando projicit, ac humori crystallino uniendos tradit. Convexum verò ultra distantiam sui foci ab oculo debitè remotum radios jam ante collectos & eversos oculo præsentat; unde necessariò etiam jam aliter oculus affici debet.

Quæstio V.

Quare aliqui convexis specillis non juvantur, si naso, ut fieri solet, eadem admoveant: juvantur autem, si paululum à naso removeant?

CAusa est, quia specilla convexa humori crystallino propiora concursum radiorum nimis elongant, & ultra Retinam propagant. Cum verò paululum removentur, curtant & abbreviant concursum, donec tandem ad Retinam perfectè deducant.

Quæstio VI.

Quare aliqui etiam acutissimis specillis cavis utentes nihilominus rem videndam oculo quàm proximè admovent?

RAtio est. Quia ejusmodi homines aut Retinam nimis remotam habent, aut nacti sunt humorem crystallinum nimis globosum, qui etiam adjutus a cavo specillo pro elongandâ specierum ordinatâ basi ad Retinam, eandem tamen non dum assequitur. Quia verò objectum vicinius adhuc longiùs basim projicit; hoc ipsius ad oculum accessu species sufficienter producitur, ut picturam in debito Retinæ loco collocare possit.

Qua-

Quæſtio VII.

Quare aliqui adhibitis ſpecillis cavis omnia per nebulam & cum dolore oculorum vident?

ITa mihi ordinariè accidit, dum cavum ſpecillum oculis appono; ſemper enim per illud obſcurè video, & cum dolore: quantò etiam acutius eſt, tantò ſentio majorem dolorem. Ratio igitur eſt, quam bene etiam *Scheinerus* in oculo ſuo circa finem profert: quia cavum ſpecillum additum convexo, ad cujus modum ſe habet oculus, baſim communem protrudit longiùs, ita ut imago ultra Retinam excurrat, & confuſio in Retinâ maneat: dumque potentia videndi intervallum inter cryſtallinum Humorem & tunicam Retinam producere, aut Humorem cryſtallinum magis convexare & conglobare conatur, dolor ex nervorum attractione enaſcitur, ita ut illachrymatio perſæpe conſequatur. Ratio datur.

Quæſtio VIII.

Cur oculis Presbytarum ætate majori aptiores ſunt Lentes majoris convexitatis ad objecta vicina ſecernenda?

MIrantur nonnulli diverſæ ætatis oculos ſubindè acutioribus, nonnunquam remiſſioribus uti ſpecillis. Ratio autem hujus diverſitatis eſt: quoniam in ætate majori Humor cryſtallinus in oculis magis exſiccatur & flaccidus redditur, ac nonnihil de figurâ convexitatis remittit. Lente vitreâ convexâ ſuperadditâ refractio decurtatur, quæ ſine illâ ultra Retinam excurreret. At quoniam ætate creſcente adhuc magis magisque humor cryſtallinus flaceſcit, & amplius quaſi complanatur, etiam eum tempore Lentes ſpecillorum minoris ſphæræ requiruntur, per quas refractio radiorum brevior adhuc effecta defectum humoris cryſtallini in deferendis objectorum ſpeciebus ad cavam Retinæ ſuperficiem ſupplere poſſit. Ratio diverſitatis.

Quæſtio IX.

Unde fit, ut aliquando per ſpecillum cavum oculo propinquum nihil videamus; ſi tamen paulisper removeamus, bene omnia videamus?

RAtio eſt. Quia ſpecillum cavum, dum nimis propinquum eſt, rem objectam in baſim ordinatam modò colligit trans Retinam; unde confuſio in Retina permanet. Quando autem nonnihil removetur, baſim ordinatam decurtat, & in Retinam debitè coordinat; unde diſtinctè objectam rem videre poteſt.

Quæſtio X.

Quid ſentiendum de Lentibus ſectionum conicarum in uſum Teledioptricum maximè, ut volunt, accommodis, velut ellipticis, parabolicis ac Hyperbolicis?

HAnc quæſtionem, cum practici quid involvat, in ſequenti fundamento Practico ſive Mechanico Synt. 2. integro cap. 13. expediemus ac reſolvemus. Unde Lectorem interim eò remittimus.

Quæstio XI.

An & quomodo ope pilæ vitreæ construi potest Horologium Heliocausticum, sive solare ustorium, quod non solùm luce velut indice quodam horas demonstret, sed etiam singulis horis succenso igne strepituque facto, non secus ac usitata horologia rotarum subsidio sonando horas denuntiet?

Quæ requirantur ad hoc horologium.

HUjusmodi horologium describit Kircherus in Arte mag. Luc. & Umb. lib. 10. part. 1. cap. 4. & ex ipso G. Phil. Harsdörffer. in delit. Philos. & Mathem. part. 3. Tria autem, ut habet *Kircherus*, ad hoc horologium imprimis necessaria sunt. Primò pila crystallina, vel si illa haberi non possit, phiala sphærica humore plena. Secundò concha sphærica. Tertiò delineatio horologii in concha unà cum rebus ad incensionem sonationemque peragendam necessariis. Ac loco quidem pilæ crystallinæ phiala sphærica facilè haberi potest hâc industria. Ad fornacem vitrariam tibi conflari cures pilam, quantum fieri potest, exactè rotundam: hæc enim easdem proprietates habebit, quas pila crystallina: nam Soli exposita tàm potenter urit, ut in comburendo speculo parabolico æquari possit. Hâc igitur procuratâ concham fieri curato, sive hemicyclum vas tantæ amplitudinis, ut pila vitreà in centro conchæ posita ustorii coni apice sive foco superficiem ejus concavam præcisè attingat. Deinde in hâc conchâ horologium delineabis cujuscunque generis: sit verbi gratia Astronomicum intra spatium heliodromum, id est, tropicos comprehensum, ut in figurâ apparet. Ubi concha sphærica sit L M N O, in cujus concavâ superficie descriptum horologium. A sit pila crystallina vel vitrea aquâ plena in centro sphæræ collocata, ita ut ipsa terram respectu cœli designet. R sit Sol, cujus radii pilam penetrantes uniantur in puncto B, ita ut punctum causticum ustionis B præcisè in concavâ conchæ superficie finiat.

Ordinatis singulis ad horodixin causticam necessariis, ita in opus effectumque machinationem deduces. Singulæ lineæ horariæ à tropico ad tropicum ita subtiliter exscindantur, ut tamen latitudinem aliquam retineant rimæ. Hoc peracto vide in spatio heliodromo parallelum Solis currentem; ubi enim is horas intersecat, ibi fomitem ex conο præparato minutim disscisso rimis inseres: in convexâ verò conchæ superficie ad eadem puncta applicentur canales tot canaliculis ex laminâ ferri constructis, quot numerus horarum unitates habet instructi. Hosce canaliculos veluti mortariola quædam pulvere impleto: supra mortariola quoque affigantur tintinnabula, habebisque omnia ad mirificam horodixin necessaria.

Usus horarii caustici.

Usus horarii caustici.

Situatam prius magneticè machinam unà cum pilâ vitreâ exactè centrum obtinentem fulcro tenui sustentatam Soli exponito; fomite quoque rimis horariis, per quas Sol eo die pertransiturus est, fartis, fiet ut mox cum focus ustorii coni ex pila projectus lineam horariam attingere incipiet, in momento fomitem carpat: pulvere verò pyrio, canalibusque vel mortariolis refertis, uti & eodem fomite contiguo fomes accensus pulverem in flammam excitabit: hæc mortariola ingressa tot bombos edet, quod unitates hora currens continebit. Si quoque tot tintinnabula mortariolis superimposueris, impetus in tintinnabula impactus præter bombos distinctos tot ictibus sonoris horam demonstrabit. Hæc de horologio Heliocaustico *Kircherus*.

Incommoda in constructione hujus horologii.

Verùm in constructione ejusmodi horologii incommoditatem haud levem invenio. Nam quia integra sphæra vitrea sive crystallina radios à longin-

quo


ICONISMUS XVIII.
fig. 1
Icon. XIIX
E
R
M
L
C
A
D
N
B
ORGANUM HELIOCAUSTICUM
Horas Luce Sono tibi sphærula vitrea monstrat
Ignis nil mirum coelicus urget opus
fig. 2
Luditur in vitro cum vitrea sphæcula lucens
Luce notat tempus quæque sit hora monet

quo, hoc est, axi parallelos incidentes unit post sphæram ad quartam diametri partem, ut supra demonstratum est pro. 34. cap. 4. Synt. 1. hujus. Hinc focus ejusmodi sphæræ, dum Soli exponitur, haud multùm ab eâdem distare potest, ut patet ex coroll. 1 ejusdem pro. 34. Quocirca facilè contingere potest, ut dum à trajectis solaribus radiis fomes nitro-sulphureus incenditur, crassiore fumo suo pilam crystallinam obfuscet; unde nisi semper de novo abstergatur ad similem effectum proximâ horâ faciendum, omninò inutilis erit. Deinde vel ab ipso fragore, dum pila nimiùm igni propinqua existit, loco commoveri ac discuti potest. Idcirco etiam parva pila crystallina ad hunc usum omninò non convenire videtur; major autem difficulter haberi potest. Item quia etiam horariæ lineæ in ipso vase ob minorem ejus compagem sibi nimium appropinquare debent; certe periculum erit, dum fomes ad unam lineam horariam incenditur, ne hoc ipso [illegible] iam tele d[illegible] latando apprehendat alium proximum fomitem, eumque similiter incendat: quo fieret, ut simul plures fomites incenderentur, adeoque inordi[illegible]s effectus consequeretur: nisi forsan non una vice omnia mortariola onera[illegible]tur, sed solùm illa, quæ proximam horam indicare debent. Sed inde instrumentum tantæ admirationis haud erit.

Ex hisce patet, quod figura *Kircheri* loco citato non sit benè depicta, dum conum radiosum ab R prodeuntem ad nimiam à pila longitudinem exhibet deberet enim proximè juxta sphærulam A in minima distantiâ, scilicet quartæ partis diametri ejusdem sphærulæ, velut A b contineri. Aut, si sphæra crystallina ejusdem vasis L M N O magnitudini pro hoc effectu competens deberet imponi, haud minor esse posset, quàm sit sphæra C E D, cum L C sit quarta pars hujus sphæræ, ad quàm focus, ut supra demonstratum est, existit. Non credo facilè, quod *Kircherus* per vitream aut crystallinam pilam hujusmodi horologium exhibuerit. Quia tamen tàm asseveranter affirmat: *Hujusmodi machinam horodicticam sæpe exhibuimus cum tantâ adstantium voluptate æquè & admiratione, ut nullum spectaculum Principibus viris dignius exhiberi posse asseverârent.* Facilius credo, eum adhibuisse vitream sphæram aquâ impletam, quæ longiùs, ut supra in coroll. 2. pro. 34. citatæ dictum, ad semidiametrum scilicet suæ sphæricitatis locum post se projicere solet. Debent autem tales sphæræ in officinâ vitrariâ singulari industriâ efflari, ut perfectam acquirant sphæricitatem, quam si non obtinuerint, nullius hic valoris esse possunt. Potest tamen ope sphærulæ vitreæ aut crystallinæ, ut in fig. 2. apparet, in scypho aut poculo potorio perfectè intùs ro[illegible]do ac sphærulæ impositæ concentrico aliud horologium curiosum construi. Cum scilicet sphærula debitè imposita in medio collocatur, & ad medietatem suæ sphæricitatis aquæ vel vino affuso immergitur, atque ita Soli exposita longiori & protractiori (ob minorem refractionem à vitro in aquam aut vinum) cono suo lucidissimo horas & lineas horarias artificialiter (ut communiter aliæ figuræ solent, & nos infra in fund. 3. docebimus) exteriùs incisas aut intritas ostendet. Sed paucis ita Artificium indicasse sufficiat.

Quæstio XII.

Quem effectum in oculo præstare debent instrumenta Teledioptrica, ut [illegible]scantur esse perfectæ bonitatis?

Diximus supra cap. 1. hujus Syntag. instrumenta Teledioptrica, velut microscopia aut Telescopia debere comprimis angulum visorium dilatare [illegible] ut sub sensibili angulo videatur illud objectum, quod priùs sub minuto adeoque insensibili spectabatur: hoc est, debet augeri imago expressa in fundo oculi ut sensibilem ejus partem occupet, quam non obtineret, si absque tali instrumento spectaro-

Imago debet esse magna.

ftaretur. Deinde debet ista imago esse clara, distincta & præcisa; quod fit, dum plures radii ad eandem quamlibet objecti visibilis partem spectantes præcisè & distinctè in Retinâ competentibus locis colliguntur. His etiam addimus, quod Telescopia probatiora debeant unà simul plures objecti partes detegere. Nam licet in Tubis communibus Hollandicis possint objecta distinctè satis magna repræsentari, quia tamen parùm admodum de objecto aliquo totali repræsentant, idcirco hi Tubi jam vilescunt, & iis longè præferuntur, qui ex meris Lentibus convexis construuntur, ac majus spatium, sive majorem visibilis objecti amplitudinem aut latitudinem exhibere solent. Similiter ita Microscopia, quæ non tantùm objectum aliquod minutum satis magnum repræsentant, sed etiam plures ejus partes distinctè detegunt, probatiora censentur. Item ut objecta per quævis instrumenta Dioptrica tanto distinctius & clarius videantur, non debent ea peregrinis coloribus, qui à nimiâ refractione oriri solent, imbuta repræsentari; valdè equidem tales colores unà cum immissis speciebus commixti imagines turbant, & earum claritatem obfuscant. Quocirca benè etiam *Hevelius* in Senelograph. quatuor hasce notas bonitatis in perfectiori aliquo Telescopio requirit. Quod nempe 1. debeat esse clarissimum. 2. imagines reliquis majores sistere. 3. objecta minùs colorate. 4. omnium minimam Refractionem præbere. Quomodo autem claritas & magnitudo imaginum, quæ per Telescopium aliquod repræsentari possunt, practicè indagari queant, hunc modum præscribit idem *Hevelius.*

Clara & distincta. Cum amplo spatio. Sine coloribus peregrinis. Quatuor notæ bonitatis Telescopii ex Hevelio.

Modus explorandi Tuborum optimorum differentias secundum claritatem & magnitudinem imaginum, quas repræsentant.

INgredere, ait, cum uno Telescopio cameram obscuram, admove illud foramini fenestræ, & obverte Soli ad eum modum, quo maculæ solares solent observari; ex adverso autem Tubi statuatur tabula alba, in qua circulus observatorius sit expressus ad magnitudinem imaginis Solis. Postea fac Solem per Tubum circulo observatorio tabulæ allabi; quod si discus Solis major fuerit circulo, propiùs admove tabulam Tubo, donec Sol peripheriâ suâ circulum exactè adimpleat: tunc attende diligenter claritatem Solis, colorem limbi, & maculas, si quæ Soli insint. Hoc facto, alterum quoque Telescopium foramini fenestræ impone in eâdem distantiâ tabulæ albæ, & iterum lumen Solis admitte; sic facilè perspicies numquid discus Solis major sit delineato circulo, maculæque Solis sint majores prioribus, & utrum omnia magis perspicua vel obscuriora appareant. Quod si ergò notaveris utriusque magnitudinis & perspicuitatis differentiam, tunc inde valorem Tuborum facilè æstimabis, præsertim si ductus rectè sese habuerint.

Differentiæ Tuborum ex claritate & magnitudine imaginum.

Modus explorandi Tuborum differentias, num colorent.

NUm Lentes colorent, nec ne, hoc modo explorare poteris. Admove Tubos opticos astris, Jovi, Saturno, vel stellis fixis: quod si hæc aspectabilia corpora cœlestia pura nitida, coloris cœrulei, flavi vel rubri expertia, rotundaque exhibuerint, non oblonga, imprimis. Jovem (Saturnus quippe raro rotundus perspicitur) tunc bonæ notæ sunt Lentes in suo segmento perfectæ, & benè politæ: sin verò superficies segmenti in specillis fuerit inæqualis, difformis & vitiosa; radii supra modum refringuntur, & colores inducuntur. Refractio quidem aliqua in Lentibus concedenda est, ob quam species rerum visibilium vel ampliantur vel minuuntur: attamen quo minor est refractio Lentis, eò magis ad æqualitatem tendit, nec alienos invehit colores.

Tuborum differentiæ ex coloratione Lentium.

Modi

Modi varii, quibus explorari possunt virtutes & differentiæ Tuborum opticorum in refringendo.

Modus I.

Differentiæ Tuborum ex Lentium refractionibus.

Certam aliquam maculam in quâcunque disci Solaris parte sive Orientali sive Occidentali hærentem, ipsamque Solis imaginem per Tubum admitte, & maculas Solis fac cadere in horizontem circuli observatorii orientalem, ejusque centrum nota in suâ sede. Post immoto Tubo & instrumento observatorio concede Soli, & maculæ suum liberum cursum diurnum, & per intervalla distincta; donec per centrum ad peripheriam occidentalis circuli observatorii partis macula perveniat; iterum centrum maculæ in charta diligenter signa, quoniam tat temporis suppetit, eò quod Sol suo transitu circa nempè apogæum duo circiter minuta prima temporis consumat.

Hic incessus Solis vel est rectilineus, vel curvilineus: si namq; per centrum circuli observatorii transit, motus ille fit secundum rectam lineam: si verò nonnihil remotior à centro alterutram partem versus circuli incedit, fit secundùm lineam inflexam & curvam, curvitatisque facies convexa ad centrum semper converteretur. Itaque ex incessu lineæ refractionis non colligitur, sed curvæ. Nam quo major curvitatis flexus inæquali distantiâ à centro circuli observatorii apparet, eò major est istius Tubi refractio, per hoc examen enim majoris & minoris curvitatis refractionisque utrinque peripheriam versus, quæ ex diligenti punctorum notatione deprehenditur, Lentium & Tuborum differentia, nec non bona vel mala figura cognoscitur.

Modus II.

Similiter si macula circa horizontem ortivum & occiduum apparet; tunc primùm locus maculæ in circulo observatorio signatur, deinde recta linea per hoc punctum per centrum jam dicti circuli ducitur, ubi distantia maculæ à peripheriâ & à centro ad exactam mensuram revocatur. Discrimen quippe utriusque quæsitam ostendit differentiam; quæ semper major est utrinque in margine, quàm in medio. Quantò igitur magis minusque Lentes Tuborum in refringendo circa margines & centrum excedent, vel deficient; tantò viliores, vel meliores Tubi sunt æstimandi.

Modus III.

Ad hæc, si maculæ secundum diametri Solaris longitudinem nonnihil distantes occurrunt, tunc earum interstitium, tàm circa horizontem, quàm medium notato: siquidem & inde differentiam refractionum perspicies: illud enim intervallum semper in medio (ut & ante dictum) arctiùs, quàm in marginibus observabitur.

Modus IV.

Insuper vim & naturam Lentium inæqualiter refringentium major quædam macula Solis deteget, si propria ejus longitudo in diametro cùm circa horizontem, tùm circa medium exactè observetur. Nam ex hac nota refractionis differentia, & quinam Tubus optimus atque observationibus corporum cœlestium maximè idoneus sit, innotescet. Hactenus *Hevelius*.

Quæ-

Tabula effectus Telescopiorum in cognoscenda objecti
jectivæ convexæ ad specillam oculare secundum rationem diam
distantiam foci lentis ocularis t

Lentes oculares & earum diametri vel distantiæ focorum in partibus centesimis alicujus pedis aut alterius mensuræ indicatæ.

Lentes objectivæ & earum diametri aut focorum distan

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
15	6	13	20	26	33	40	46	53	60	64	73	80	86	93	100	106	113
20	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
25	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68
30	3	6	10	13	16	20	23	26	30	33	36	40	43	46	50	53	56
35	2	5	8	11	14	17	20	22	25	28	31	34	37	40	42	45	48
40	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35	37	40	42
45	2	4	6	8	11	13	15	17	20	22	24	26	28	31	33	35	37
50	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
55	1	3	5	7	9	10	12	14	16	18	20	21	23	25	27	29	30
60	1	3	5	6	8	10	11	13	15	16	18	20	21	23	25	26	28
65	1	3	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18	20	21	23	24	26
70	1	2	4	5	7	8	10	11	12	14	15	17	18	20	21	22	24
75	1	2	4	5	6	8	9	10	12	13	14	16	17	18	20	21	22
80	1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	13	15	16	17	18	20	21
85	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19
90	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18
95	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

...a objecti diametro apparente ex ſuppoſitione rationis lentis ob-
...ionem diametri vel diſtantia foci primarii lentis objectivæ ad diametrum vel.
...is ocularam convexæ quam concavæ.

...ntiæ in pedibus aut aliis famoſis menſuris Geometricis indicatæ..

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	40	45	50
360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600	700	800	900	1000
180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	350	400	450	500
120	126	133	140	146	153	160	164	173	180	186	193	200	233	266	300	333
90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	175	200	225	250
72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	140	160	180	200
60	63	66	70	73	76	80	83	86	90	93	96	100	116	133	150	176
51	54	57	60	62	65	68	71	74	77	80	82	85	100	114	128	142
45	47	50	52	65	57	60	62	65	67	70	72	75	87	100	112	125
40	42	44	46	48	51	53	55	57	60	62	64	66	77	88	100	111
36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	70	80	90	100
32	34	36	38	40	41	43	45	47	49	50	52	54	63	72	81	90
30	31	33	35	36	38	40	41	43	45	46	48	50	58	66	75	83
27	29	30	32	33	35	36	38	40	41	43	44	46	53	61	69	76
25	27	28	30	31	32	34	35	37	38	40	41	42	50	57	64	71
24	25	26	28	29	30	32	33	34	36	37	38	40	46	53	60	66
22	23	25	26	27	28	30	31	32	33	35	36	37	43	50	56	62
20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	32	33	34	40	45	51	57
19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	38	44	49	55
18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	36	42	47	52

Quæſtio XIII.

Quantum Teleſcopium quodcunque cenſetur augere diametrum apparentem cujuscunque objecti?

Primus modus explorandi diametrum apparentem.

VAtii ſunt modi atque praxes explorandi diametrum apparentem alicujus objecti per Teleſcopium aſpecti. Primus communiſſimus modus fundatur in hâc regulâ, quæ à pluribus traditur: Augeri nempè apparentem objecti diametrum ſecundùm rationem Lentis objectivæ convexæ ad ſpecillum oculare, hoc eſt, ſecundùm rationem diametri convexitatis aut foci diſtantiæ Lentis objectivæ ad diametrum convexitatis aut concavitatis, vel foci realis aut virtualis diſtantiam Lentis ocularis convexæ vel concavæ. Ex. grat. Si Lentis objectivæ plano-convexæ diameter ſit 3. pedum, ocularis autem ſpecilli plano-convexi adhibiti in eodem Teleſcopio diameter ſit $\frac{25}{100}$ unius pedis: augeret Teleſcopium ex tali combinatione diametrum apparentem duodecies, adeoque ſuperficiem faceret apparere vicibus 144. majorem. Eadem prorſus ratio eſſet, ſi ad Lentem priorem objectivam adhiberetur ſpecillum plano concavum, cujus concavitatis diameter eſſet $\frac{25}{100}$ augeret ſiquidem ſimiliter ut antea objecti diametrum apparentem duodenis vicibus.

Quia tamen Lentes ſæpe ſunt compoſitæ ex diſſimilibus ſphæricitatibus, & focos earum faciliùs poſſumus inquirere, quàm earundem compoſitas diametros, etiam juxta diſtantias focorum ſimilem rationem poſſumus inſtituere, & augmentum diametri apparentis arguere. Unde ſi foret Lens convexa objectiva, quæ focum removeret ad diſtantiam 3. pedum, oculare verò ſpecillum focum haberet ad diſtantiam $\frac{25}{100}$ pedis, augeret iterum Tubus ex talium Lentium coordinatione diametrum apparentem duodecies, ac conſequenter ſuperficiem 144. vicibus ampliorem exhiberet. Hinc etiam ſequitur, quod ſi dentur duo Teleſcopia licet diverſarum Lentium, quæ tamen utrinque eandem habeant rationem inter ſe, quod apparens diameter futura ſit æqualis, adeoque duo iſta Teleſcopia etſi ex diverſis Lentibus conſtructa, eundem ſint habitura effectum in augmento diametri apparentis. Verùm, ut Lector facilè ſcire poſſit adhibitis in aliquo Teleſcopio quibusvis Lentibus, quoties diameter apparens augeri poſſit, juxta indicatam regulam, præſentem Tabulam ordinavimus, in cujus laterali primâ ſerie ſive columnâ exhibentur Lentes oculares in earum diametris aut focis per centeſimas particulas famoſæ alicujus menſuræ indicatis; in ſuperiori verò transverſâ ſerie notatæ ſunt Lentes convexæ objectivæ per numeros pedum aut quarumlibet aliarum famoſarum menſurarum geometricarum, in medio autem abaco quicunque numeri in communi aliquâ areolâ collocati directè hinc inde reſpiciunt numeros in diverſis exterioribus columnis expreſſos, indicant diametrum apparentem ex ejusmodi Lentium in Tubo collocatarum adhibitione. Neglecimus tamen minutias aut fractiones apponere, ne Tabula nimium figuris repleta confuſionem potiùs pareret, aut nimium ſaltem expandi deberet, cum parùm interſit eas ſcire, nec aliunde tàm præcisè hoc negotium pertractare valeamus. Facilè igitur ex hâc Tabulâ addiſci poterit, qui Tubi etiam ex diverſis planè Lentibus conſtructi in effectu tamen eſſe poſſint æquales, & quisnam alium in virtute ſuperare poſſit. *Tabula.*

Prior modus improbatur a Dechales.

Hæc tamen regula jam expoſita, quæ ab aliis etiam demonſtratur, non placet *Dechales* Diopt. lib. 2. pro. 54 unde ait. Examinatis in rigore geometrico eorum ratiociniis, inveni in omnibus evidentes paralogiſmos: imò non video, in

quo fundari possit suspicio, ita rem se habere. Proferunt igitur tanquam certum & indubitatum, quod si comparentur duo Telescopia, quarum Lentes easdem habeant inter se rationem, sit futura apparens objecti diameter æqualis. Hoc enim non video esse verum, imò si simplex ratiocinatio adhibeatur, contrarium haud dubiè suadebit. Certum est enim imaginem Lentis convexæ majoris majorem esse, cui si adhibeatur concavum oculare proportionatum, augebitur certo & proportionato incremento apparens objecti imago: pariter minoris minor est, cui supponitur Lens concava proportionata adhiberi. Ergo incrementum eandem habebit rationem. Quare imago resultans ex majori objectiva cum suo oculari, si eadem proportio observetur, ac in parvo Telescopio, necessariò major esse; si nempè secludatur oculus, & comparentur hæc duo Telescopia in ordine ad aliquam imaginem distinctam in chartâ habendam, ut facimus, dum maculas Solares intuemur. Si verò jam adhibeatur oculus: quia est oculus, nec alius adhibetur in Telescopio majore, quàm minore videmus dem non observari in hoc omninò eandem rationem, favet enim identitas [illegible] minori Telescopio. Nam etiamsi sit eadem ratio diametrorum Lentium usque in duobus Telescopiis, cum conjungitur oculus fit aggregatum L[illegible] ocularis, & oculi longè diversum. Ponamus enim Lentem ocularem c[illegible] vam esse minoris concavitatis, quàm sit convexitas crystallini, ita ut aggre[illegible] æquivaleat specillo concavo. Crystallinus idem corriget utramque Le[illegible] concavam, sed non eodem modo, saltem non proportionato, cum idem sit [illegible] stallinus. Quod melius adhuc ostenderetur, si aggregatum restaret convex[illegible] set enim in minori Telescopio æquivalentia majoris Lentis convexæ, quæ a[illegible] primæ Lenti objectivæ scilicet, minùs minueret ejus basim distinctionis, quàm [illegible] gregatum ex Lente majori, & crystallino, quod æquivaleret convexæ Lenti [illegible] noris diametri, a qua scilicet minus detractum esset de convexitate per ad[illegible] nem specilli concavi minùs acuti.

Hæc quidem benè *Dechales*, si rigorem Geometricum attendere vel[illegible] in praxi tamen, ac præcipuè in majoribus Tubis, ut ipse expertus sum, n[illegible] nus Regula hæc non multum aberrat ab aliis modis practicis, per q[illegible] s d[illegible] apparens explorari potest; unde ipse quoque rursus accedens p[illegible] subnectit.

Si superius allata Regula valeret, nempe augeri apparentem obj[illegible] trum secundùm proportionem diametri sphæricitatis specilli ocularis a[illegible] trum convexitatis Lentis objectivæ, sequeretur inquam, Telescopia [illegible] eo tantum brevioribus præstare, quod majores Lentes minus se[illegible] sphæræ contineant, quàm minores, ideoque radios exactiùs uniant; ex [illegible] patientes sint acutioris, ut vocant, ocularis, quod consequenter imag[illegible] gis augeat sine dispendio perspicuitatis. Assumptâ tanquam verâ superiore [illegible] gulâ facilè oblatis duobus Telescopiis determinabimus, utrum objecti ap[illegible] am magis augeat, & in qua proportione id præstet, si nempe utriusq; Le[illegible] ricitatem aut potiùs focum comparemus: illud enim in quo major erit [illegible] objectivæ ad ocularem proportio, objectum magis augebit; quod si præst[illegible] dispendio perspicuitatis, melioris notæ censendum est. Hæc *Dechales*. Se[illegible] & alios modos practicos, quibus apparens diameter cujusvis objecti per q[illegible] Telescopium deprehendi possit, afferamus.

Modus alius practicè explorandi diametrum apparentem. *Galilæus* in Nuntio Siderio hunc indicat modum. Accipe chartam pa[illegible] & aliam quater centies majorem, id est, cujus diameter sit alia vig[illegible] eas parieti, & inspice unam Tubo, aliam oculo, & oportet ut t[illegible] ejusdem ant magnitudinis. Hic autem Tubus aptus erit ad videnda in Lunâ [illegible] ego vidi. Ita *Galilæus*. Melius *Dechales* loco sup. cit. Assumatur regu[illegible]

...que longitudinis, quæ dividatur in partes quotcunque æquales colore ... conspicuo ... distinctas: hæc Regula statuatur in aliquâ distantiâ 100. verg gr. ... um, ita tamen ut oculo nudo videri possit: tunc per Telescopium respiciatur hæc regula, & simul altero oculo aperto sine Telescopio videatur: videbitur duplex hæc regula multoq; major per Telescopium apparebit, quàm sine Telescopio. Si duplex Regulæ apparentia separata apparet; promoveatur sensim Telescopium versus apparentiam simplicem, donec extrema apparentiarum concurrant, videbisque quot partibus Regulæ divisæ & per Telescopium conspectæ respondeat apparentia simplex. Supponamus apparentiam simplicem tegere 5. hujusmodi partes: dices apparentiam simplicem ad apparentiam Telescopio exhibitam se habere ut 5. ad 100. seu 1. ad 20. Augetur ergò per Telescopium diameter apparens objecti vigecuplo.

Ego communiter ubi nunc habito, ita soleo explorare diametros apparentes per Tubos ordinarios. Tubum ex. gr. expono versus remotiorem aliquam ... mum tegulis planis obtectam; itaque dirigo Tubum, ut uno quidem oculo ad Tubum applicato videam omnes superiores tegulas ad rectam lineam dispositas; alterum verò oculum etiam ita accommodo, ut simplici visione eandem domum aspiciam, eandem quoque domum ad easdem tegulas reducam, videamque quot tegulas tota domus simplici visione aspecta obtegar vel occupet. Cum itaque exem. gr. aliquando invenissem simplicem visione totius domus occupare tegulas 4. & in tecti lineâ superiori numerassem tegulas 64. benè potui ratiocinari, Tubum adhibitum augere objecti diametrum apparentem vicibus 16. *Praxis Authoris.*

Alii hoc modo rem expediunt, ut *Dechales* loco sup. cit. tradit. Tubum Telescopicum reticulatis cancellis instruunt, ex filis scilicet tenuissimis se ad angulos rectos intersecantibus rete componunt (ego puto melius fieri per in politionem plani vitri clarissimi, in quo incisuræ colore nigro imbutæ tenuissime ad modum retis efformatæ sunt) & ante Lentem ocularem statuunt in ipso Tubo: tum objectum præcipuè lucidum Telescopio ita comparato intuentur ut Lunam, cujus discus apparet reticulatus, seu in quadrata divisus: altero oculo Lunam respiciunt, itaque Telescopium sensim detorquent, ut apparentia simplex supra apparentiam Telescopio auctam incumbat, notaturque quot partes diametri auctæ: quod quidem facillimum est, cum totus discus Lunæ appareat divisus in partes æquales. *Alia praxis indicatur.*

Est adhuc alia æstimandi augmenti ratio, sed parùm ex vero, ut ait *Christianus Hugenius in System. Saturn.* cum absque ullâ anguli consideratione apparentem perspicillo alicujus rei magnitudinem determinamus; velut cum Jovis ... em circello duorum aut trium digitorum latitudine æqualem nobis cerni putamus. At enim, cum idem circulus trium puta digitorum diametro major minorve necessariò appareat pro diversâ sui a oculo distantiâ, nonne etiam adjiciendum sit, quanto intervallo conspectus circulus disco Jovis æqualis conatur? ... o nisi hoc addatur, nihil certi ea comparatione designari videtur. Latentem ratio subest, cur magis una quæpiam, quàm alia magnitudo imagini visæ tribuatur, & quidem à pluribus sæpe spectatoribus eadem. Fallacem ... hoc ... modo miram æstimationem, inde liquet pergit *Hugenius*, quòd Lunam aut aliquo signo cœlesti velut Orione propè Horizontem conspecto, ... longe ... visus judicet, quàm ubi altè jam ac supra verticem penè adstiterit, cum tamen hic nihilo minori angulo illud comprehendi certum sit; in his autem quæ Telescopio contuemur, major adhuc error contingit. Nam cum ex. gr. vel triplo latior secundùm diametrum appareat Jupiter oculo altero per Telescopium ... spectatus, quàm Luna oculo altero vacuo, atque adeo utraque hâc specie *Modus aliquis ab Hugenio improbatus.*

in unum convenire jussa latè à Jove Luna contegatur: ... Jupiter inspicitur, trium circiter digitorum latitudinem ... æquare tantummodo existimatur: quanquam aliquos reperero ... nati æqualem faciebant, atque ita tertiam partem saltem ... ipsa apparet amplitudinis. Quamobrem de multiplicatione Telesc... hoc modo inquiri certum est. Ita *Hugenius*.

Indicatur praxis alia. Sed placet obiter adhuc modum aliquem subindicare, quo curi... atque putavi satis accuratè me posse diametros apparentes per quod... lescopium deprehendere. Imprimis in camera obscura exposui ... Lente objectivâ solâ, & apposito intus ad foci ejusdem Lentis d... plano, ex una quidem parte politissimo, ex altera verò parte ... ne obtuscato, ut hoc exciperem imaginem nitidissimam alicujus ... ceptam circino diametrum projectæ imaginis transtuli in chartam plan... & Lente eâ oculari convexâ, quæ ad objectivam priorem alias in Tub... ad... batur, tanquam microscopio inspexi, ut viderem, quoties hæc translata m... do augeri posset, eo modo, ut infra in fund. 3. Synt. 2. cap. 2. dicetur. Verum ... per inveni minus augmentum, quàm per priores alias praxes ac modos, di... tros apparentes explorandi invenire potui.

Quæstio XIV.

An objectum quod est minus alto potest per idem Telescopium eodem ... militer adhibitum comparere majus altero?

RESpondeo, omninò id fieri posse. Sint enim duo objecta AB & CD non multùm dissita, quorum A B majus ipso C D, ita tamen sint collocata, ... simplici seu naturali visione spectata ex loco E eundem in oculo formen angulum E. Dico quod loco E, si per idem Telescopium ambo ista objecta aspiciantur, C D comparere possit majus ipso A B. Ratio est, quia objectum quo pr... quius est foco alicujus Lentis, eò majorem imaginem post Lentem e... supra demonstratum. Quò autem major est imago, eò etiam majus obje... illius imaginis spectari potest. Unde quia C D ponitur propinquius quam A B, etiam majorem imaginem in Tubo obtinere debet, ac consequenter ... quod minus est A B, potest per idem Telescopium eodem loco E adhib... jus comparere, quàm A B. Debent tamen hæc objecta non multum esse ... quia si nimiùm distarent, ita ut eorum radii à singulis punctis ad Lentem obj... vam progressi censerentur pro physicè parallelis, differentia insensib... Nam cum radii penicillorum sensibiliter sint paralleli, non poterunt fieri magis aut minùs paralleli, ac consequenter neque imago sensibiliter fieri propior aut remotior, minor aut major.

Q...



Quæstio XV.

Quomodo ex quovis Telescopio fieri possit Engyscopium?

FAcilè quodvis Telescopium in Engyscopium converti potest, præcipuè si duabus duntaxat Lentibus constet, hoc modo. Protrahatur Tubus cum Lente objectivâ, & apponatur objectum vicinius ipsi Lenti objectivæ, non tamen ita vicinum, ut intra distantiam foci ejusdem Lentis existat, fiet, ut multò majus objectum conspici possit. Nam quia objectum ita propè locatum removet basim communem distinctionis, ac imaginem majorem projicit; si itaque per Lentem concavam ante concursum radiorum debitè excipiatur radiosus profluxus, aut per Lentem ocularem convexam, vel etiam quamcunque Telescopicam posteriorem ordinationem imago in Tubo efformata ad oculum trajiciatur; etiam in fundo oculi imago multò major efformari poterit, adeoque objectum ita ut dictum est, collocatum, multò majus etiam spectari. Hoc igitur modo ex Telescopio Engyscopium facilè parari poterit. Hinc patet quoque ad quamlibet Tubi longitudinem & eductionem majorem consuetâ (dum nempe ad objecta remota aliàs adhibetur) posse inveniri distantiam objecti, in quâ distinctè videri possit; & vicissim posito objecto in quâvis distantiâ (dummodo non sit intra foci objectivæ Lentis distantiam, ut jam indicatum) potest Tubus ita apparari, & adaptari, ut distinctè percipi possit. Quia dum solùm ratione distantiæ objecti aliter atque aliter ad aliam atque aliam distantiam concursus radiorum pro distinctâ imagine efformanda in Tubo perficitur; si Tubus ita accommodetur, ut imago per alias Lentes appositas probè excipiatur, & in oculum inducatur, distincta objecti visio etiam obtineri potest. Ejusmodi aptatione Telescopii, dum in Engyscopium convertitur, mira & valdè

curiosa rerum spectacula exhiberi possunt. Sic quæ minima alias sunt, munis visionis acumen fugiunt, ingenti magnitudine diducta & aucta in ctum adducere possumus. Ita ligna putrida, festucæ, semina, arenæ, cineres, pilli, sarmenta, pulveres quicunque, minimæ herbulæ, flosculi, animalcula, alia quamplurima, quæ sine Tubo aliàs videri in loco aliquo non possunt, biliter augeri, & ita admirandâ magnitudine aucta exhiberi possunt. Hoc docet *Kircherus* de Luc. & umb. lib. 10. in Magia parastat. & ex ipso *Schottus* Mag. nat. part. 1. lib. 10. c. 4. montes, flumina, maria, immensas corporum planities, voragines immensas, lacus, sylvas, & in his animalia omnis generis, & Æthnam fumantem, cœlum etiam, & in ipso Solem, Lunam, Stellas ... des, & alia similia per Tubum opticum ita extractum & apparatum ... re. Verùm his ita breviter indicatis ad alia progrediamur.

Mutatione Telescopu in Engyscopium mira spectacula exhiberi possunt.

Quæstio XVI.

An prodest Tubos opticos plurimùm intùs esse ampliatos, denigratos, pluribus annulis obscuratos?

Prodest Tubos esse intus ampliores.

Amplitudo plurimùm confert ad Tuborum præstantiam, uti benè etiam servavit *Reyta*, dum ait in oculo: *Tubos maximè intus ampliatos & infatumera suis lamellis obscuratos multò excellentiùs objecta repræsentare, certa experientia comprobatum habemus: ita ut sæpius convexum, quod in angustiori canali a nobis locatum nullius momenti videbatur, in ampliori & ritè obscurato tamen ... paruerit.* De annulis verò & orbicularibus lamellis hæc tradit. *In singulorum ... bi canalium orificiis debet collocari lamella in medio aquâ proportione per circuitum excisa, & perforata, adeò ut suo canali, conoque radioso & aperturæ vitri objectivi sint proportionatæ assartorum apertura, ut quo magis oculo accedunt, eo magis late apertæ fiant, ita tamen ut lucem per vitrum objectivum ad latera canalis intermissam admissam oculo omninò etiam consegant, Tubumq. undique obscurum instar ... obscuratæ reddant. Nam quemadmodum species per convexum objectivum in ... rá maximè obscurá multò clarius, distinctius & excellentius despiciuntur, quam in ... minoso, vel semiobscurato: ita per canalem & Tubum ritè assartis obscuratum species multò excellentius & exactius immittuntur, cernunturque, quàm ... nullo, aut paucis assartis munito. Hinc sæpiùs Artifices Mechanici in Opticis minùs versati hallucinantur, dum Tubos sine ullis assartis confi... sunt ... vera inepte multitudinem lucis in canali, quàm objecti claritatem & prae... tendentes.* Ita *Reyta*. Idem affirmat Borellus, dum ait: *Tubi intus ... obscurati esse debent: nam excellentiùs objecta referent, si fiunt veluti camera ... batum est.* Verum his ita constinitis rationem aperiamus.

Ratio datur, cur prosit Tubos ita esse aptatos.

Ratio itaque, cur Tubos præstet esse intus ampliatos, denigratos, & ... tumcunque fieri potest, obscuratos, hæc est. Quia per Lentem objectivam cum speciebus lux lateralis subintrans dum angustior & arctior est Tubus, ... mè iterum reflectitur, & ita radiosum ordinatum specierum profluxum ... suo impetit, turbat & diluit, quod non contingit, dum amplior est. Item ... trum lenticulare quantumvis probè elaboratum & nitidissimè expolitum ... minus tamen vel intra se aliquas venulas, bullulas, aut quasvis impertinen... in superficie quasdam etiam minimas inæqualitates adhuc continere p... de non omnes radii ordinarè per illud refringi possunt, sed aliqui aberrantur. Si itaq; Tubus amplietur, & perforatis lamellis sive annulis plurimis ... retur, fit ut illi radii erronei arceantur, & solùm ordinatiores prolabi sinant, etiam, ut lux spuria, quæ aliàs ab unâ Tubi parte ad alterā resiliendo species ... ret, ampliato spatio faciliùs hebescat & evanescat. Rursus, quia etiam ...

splendorem maximè retundit & absorbet, sicut è contrario color albus eundem fortius remittit ac repellit: inde fit, ut illo colore si etiam Tubus obscuretur, lux eidem spuria cum radiis specierum erroneis citiùs absorbeatur, ideoque necessariò radii mundiores & ordinatiores magis præcisam & distinctam speciem deferentes, mundiorem etiam & ordinariorem imaginem repræsentare possint.

Omninò autem inconveniens est, Tubos intùs esse læves ac politos, aut quovis modo splendentes, indeque ad reflectendam lucem magis paratos; sed quantò intus aliquâ cum scabritie & nigricante colore sunt inæqualiores, tantò & aptiores erunt. Quocirca in longioribus Tubis præsertim iis, qui semper manent extracti, præstat saltem priores arundines tenui panno nigro, vel saltem asperiori chartâ nigrâ investire. Neque etiam hic reticendum, si adhuc ante Lentem objectivam Tubus aliquis vacuus præponatur; & quidem, quod tantò mundiores species illabi possint, quantò hic Tubus longior fuerit, cum ab illo sic præposito lux lateralis plurimùm speciebus infesta, jam ante ingressum Lentis objectivæ arceri possit. Unde etiam semper, quanto ex obscuriori loco prospectum formamus, tantò præcisiùs & distinctiùs res videre solemus.

Tubi intus omninò non debent esse polití & læves.

Quæstio XVII.

Cur radii à transitu Prismatis triangularis colorati Lente concavâ excepti dilatantur, Lente polyoptrâ separantur, retinentque suum colorem; Lente verò convexâ in ipso foco amittunt colorem, eumque post focum recuperant?

Certum est, radios ex transitu Prismatis triangularis coloratos, si Lente concavâ excipiantur, dissipari ac dilatari, suum tamen retinere colorem. Nam proprium est Lentis concavæ (quod etiam supra demonstratum) ut radios parallelos distrahat seu divaricet, divaricatos autem adhuc magis distrahat, & hoc uniformiter. Ergò non magis miscebuntur radii, quàm antea miscebantur, eodemq; modo inæqualiter ad se accedent; quare suum colorem conservabunt; fient tamen dilutiores: quia quoties magnum spatium non multo colore tingitur, colorem evadere dilutiorem necesse est.

Radii per trigonum trajecti & colorati Lente cavâ excepti.

Quod si iidem radii excipiantur Lente polyoptrâ, distrahentur seu separabuntur; singulæ tamen partes suum colorem retinebunt: quamvis enim dum deest aut intercipitur unus radius, antequam coloretur seu incidat in Prisma triangulare; alius plerumque suum mutat colorem: id tamen non accidit post colorationem semel susceptam, quam enim in ipso transitu per Prisma etiam ex aliis finis impressionem habuit quilibet radius, hanc semper retinet. Verum quod si conjunguntur plures radii diversæ rationis, fit aliqua media & sæpè nulla coloratio; post separationem tamen quilibet suam propriam conservat. Unde si Lentem convexam apponas, radiique uniantur in ipso foco, nullus erit color propter mixtionem radiorum diversæ colorationis. At verò post separationem quilibet radius proprio colore fulgebit.

Iidem radii Lente polyoptra excepti.

Lente convexa excepti.

Hinc patet praxis & Artificium colorandi & mitè exornandi aliquod conclave ope transmissionis radiorum solarium per vitra trigona & Lentes concavas ac polyoptras. Quod si enim plura trigona ita inter se coaptes, ut eundem situm respectu Solis obtineant, transmissosque radios pluribus Lentibus concavis inter se quoque coaptatis excipias, paries radiis oppositus ferè totus diversicolor apparebit. Si Loco Lentium concavarum polyoptras substituas, totum conclave varius quasi margaritis diversicoloribus interstinctum videbis. Vide *Kircherum* in Art. mag. Luc. & umb. lib. 10. part. 2. cap. 5. vel *Schottum* Mag. nat. part. 1. lib. 9. *Synt. 2. c. 2.*

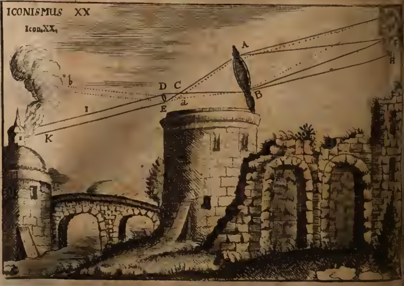
Artificia practica projectionis colorum.

Quæstio XVIII.

An artificio dioptrico ex Lentibus convexis dari potest linea ustoria infinita?

Ratiocinatio eorum, qui volunt dari lineam ustoriam infinitam.

PUtant aliqui per duas Lentes convexas certo modo coordinatas fieri p·sse, ut dum Soli in eâ ordinatione exponuntur, quod radii artificialiter trajecti post secundam Lentem convexam in modum continuæ virgæ sive lineæ ustoriæ progredi possint, ita ut quovis loco, si fomentum interjiciatur, efficaciam ad comburendum habeant. Artificium hâc subornant ratione. Inprimis ce·tum est, omnes radios à Sole remotissimo ad Lentem convexam aliquam incidentes reputari pro physicè parallelis: ac quia natura Lentium convexarum est, radio· ta-liter incidentes colligere in foco; ob collectionem plurium radiorum erit i· tensissimus calor, ita ut ignem facilè in materiâ aptâ excitare, eamque co·mbu·re possit, sicut experientiâ constat, & ideò etiam locus iste collectionis radio· focus Lentis dici meruit. Hic focus autem habet aliquam physicam latitudinem ita ut non mathematicè & præcisè in indivisibili contingat, sed etiam paul· & paulò post mathematicum foci punctum adhuc satis efficax sit ad combur·dum. Quocircà si Lenticula minimæ sphærulæ ibidem adhibeatur in di· sui foci à primi foco; cum radii ita post ipsam progressuri sint paralleli, · pra demonstratum; ideò in modum virgæ focus iste continu·ri pot· adeoque quovis loco comburere. Sic si Lentis convexæ A B focus ·let C, quia Solis F H radii ob nimiam elongationem in eandem Lentem AB incidentes censentur physicè paralleli; idcirco in puncto C colligen·. Hoc autem punctum foci C non est indivisibile & mathemat·



ICONISMUS XX

Icon. XX.

sed physicum cum aliqua latitudine, ita ut paululum elongatum tàm ante quàm post C satis adhuc intensi coloris remaneat, quo possit comburere. Si itaque loco D E comburere possit, applicetur ibi Lenticula minimæ sphærulæ, sic ut ejus focus quoque sit in foco C prioris Lentis A B; continuabitur efficacia radiorum à D E & procedet per radios parallelos in modum virgæ in I & K, imò in infinitum: adeoque sicut radii collecti in D E poterunt comburere, sic etiam in I & K aut alio quocunque loco remotiori. Datur ergo Artificium dioptricum, quo per Lentes convexas haberi potest linea ustoria infinita.

Verùm hæc ratiocinatio nititur falso fundamento. Nam supposito, quod Lenticula D E esset incombustibilis, nec à vehementiori calore lædi posset; nihilominus dico, radios post eam ita applicatam minimè in modum virgæ cylindricæ, sed potiùs in modum coni semper magis ac magis in progressu ampliandi processuros, adeoque sic distrahendos, ut minùs apti ad comburendum esse queant. Radii siquidem à Solari corpore projecti, etsi reputentur pro physicè parallelis; reverâ tamen paralleli non sunt unde etiam focum indivisibilem non habent, sed solùm formant imaginem Solis valdè parvam & collectam, quæ ob radiorum collectionem apta est ad comburendum. Unde etiam supra dictum est, focum post Lentem convexam aliud nihil esse, quàm ignei Solis imaginem eo loco efformatam. Quocircà etiam patet causa, cur aliquæ Lentes magis, aliæ minùs aptæ sint ad combustionem procurandam, ob imaginem scilicet collectiorem ac minorem, vel minùs collectam ac majorem sive distractiorem. Vide dicta cap. 10. Synt. 1. hujus. Num. 9. *Ratiocinatio præcedens falso nititur fundamento.*

Cum itaque focus hic non sit indivisibilis: sequitur necessariò id quod supra coroll. 8. pro. 18. cap. 5. Synt. 1. hujus dictum est; adeoque licet punctum Solis G colligatur post Lentem A B in C, & inde rursus per Lentem D E radians procedat in K per modum virgæ cylindricæ: non tamen ita etiam punctum F radiabit, sed procedet ad foci partem a, ubi per D E radiabit versus b. Et quod de hoc puncto F dicitur, similiter de quibusvis aliis punctis corporis Solaris dici potest, nempe aliò radiaturos, nec concursuros cum virgâ cylindricâ D K. Licet itaque radii à corpore Solari conjunctim sumpti circa focum C & ejus latitudinem physicam D E sint apti ad incendendum & comburendum, non tamen ita abinde continuò procedent, sed semper magis distrahentur, adeoq; minùs efficaces fient ad comburendum, quod facilè quivis ex dictis colligere poterit.

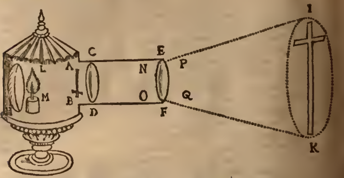
Quæstio XIX.

Cur per Lucernam Thaumaturgam sive Megalographicam lampas aut speculum non etiam in pariete exprimitur?

QUomodò per Lucernam magicam sive Thaumaturgam imago vitro plano appicta ad parietem album projiciatur, præced. cap. declaratum est. Hoc loco inquiritur, cur à lucernâ probè apparatâ & constructâ non etiam facis sive flammæ, item speculi concavi imago in pariete repræsentetur?

Respondeo itaque, & dico. Cum flamma L M debeat magis distare à Lente C D, quàm sit distantia foci ejusdem C D, ut dictum supra; focus etiam Lentis E F majoris sphæricitatis sit ultra Lentem C D; quocirca imago N O flammæ L M vicinior fiet Lenti E F, quàm sit ejus focus; adeoque radii post eam necessariò procurrent divergentes, nec unquam poterunt concurrere pro efformandis penicillis requisitis ad distinctam imaginem repræsentandam. Quare idem apparebit circulus lucidus in I K, qui propagaretur, si flamma per foramen nudum *Respondetur ad quæstionem.*

EF liberè radiaret: Atqui tunc non exprimeretur imago flammæ in pariete; sic neque cum ita per duas Lentes in Lucernâ radii illius propagantur. Non est autem necesse, ut imago flammæ præcisè exhibeatur in loco N O, sed potest in quovis loco inter ambas Lentes C D & E F exhiberi; imò in ipsâ Lente E F, vel etiam adhuc paulò ultra, veluti in P Q: semper enim radii ita post concursum ibidem factum discedent, ut ampliùs nunquam sint concursuri ad aliam aliquam imaginem effotmandam.



Reflexi radii triplicis generis.

Quod attinet radios à speculo G H remissos, possunt ii tripliciter se habere: quomodocunque autem se habebunt, nunquam turbare poterunt imaginem I K prototypi A B: ostendimus enim supra, quoscunque radios ejusdem partis imagunculæ A B uniri in eodem punctoimaginis I K; ideoque quomodocunque illuminatur A B, & ex quacunque parte, semper eadem manebit imago I K; adeoque si deficiant aliqui radii ex unâ parte, & alii augeantur ex alterâ parte, nihil intererit. Possunt autem reflexi radii tripliciter se habere; nempe, vel erunt paralleli, si flamma L M sit præcisè in foco speculi G H; vel erunt divergentes, si flamma sit propior eidem speculo, quàm focus ejusdem; vel erunt convergentes, si nempe flamma magis distet à speculo, quàm focus ejusdem. Intelligendi autem sunt radii ad eandem partem flammæ pertinentes, ideoque etiam tot parallelismi, quot sunt partes in flammâ L M.

Radii paralleli.

Ponantur ergò inprimis paralleli. Hi itaque unientur præcisè in basi distinctionis Lentis C D; nempe inter C D & E F, & quia Lens E F debet esse majoris sphæræ portio, ut supra dictum, ac focum suum habere ultra A B, radii ad eandem partem pertinentes post Lentem E F divergentes erunt; atque adeò reflexi radii paralleli repræsentare non poterunt flammam L M.

Divergentes.

Si radii reflexi supponantur divergentes; tardiùs post Lentem C D unientur. Quia cum divergunt, ita propagabuntur, ac si flamma L M esset ultra speculum G H. Posuimus autem flammam L M esse ultra focum Lentis C D, ergò multò magis L M reflexè radiabit, quasi esset ultrà focum Lentis C D; ideoque post Lentem C D ejus imago exhibebitur inter C D & E F. Sed si ita exhibeatur, radii post Lentem E F fient divergentes, unde rursus in loco I K imago haberi non poterit.

Convergentes.

Si denique radii reflexi fuerint convergentes, dum incidunt in Lentem C D, citiùs unientur post eam, & semper post Lentem E F divergentes erunt, cum focus Lentis E F sit ultra A B. Flamma igitur, etiamsi radiet per Lentes A B, & E F quomodocunq; reflexè, non poterit tamen ejus distincta imago in loco imaginis I K

[illegible]ypi A B repræsentari. Quodque ita de face seu flammâ L M dictum [illegible]militer ostendi potest de speculo G H. Quomodocunque ig[illegible]ur imago ali[illegible] per Lucernam Thaumaturgam projiciatur, non poterunt in loco imagin[illegible] unà simul lampadis aut speculi imagines efformatæ exhiberi.

Quæstio XX.

An ex inventis hactenus Artificiis dioptricis principia habemus ad alia plura & rariora detegenda?

MIrum est à brevi adeo tempore, quo Ars Teledioptrica orbi literario effulgere cœpit, quomodo tàm admiranda Artificia jam sint detecta, & eorum beneficio tàm multa naturæ arcana ex ignorantiæ tenebris patefacta, quæ prio[illegible]bus sæculis omninò abdita, obscura & occultata latuerunt, ut ne vestigium eo[illegible] perspectum sit. Quis enim ex veteribus alicujus unquam meminit Artificii, [illegible]o minutissima in minimis animalculis, seminibus, lapillis, flosculis, aliisque mi[illegible]issimis rebus intimè perspici, ac planissimè pervidendo indagari & observari [illegible]tuerint? Quis in Limace hermaphroditico illo animali non solùm dentes [illegible]rr[illegible]os, sed etiam oculos in apice cornuum positos musculis suis & tribus hu[illegible]oribus perindè ut in nobis constantes observavit. quis plures oculos in aranc[illegible], quis eosdem cancellatos in muscis? quis in pediculis cor, cerebrum pulmones, ovaria perspexit? Quis ex cadavere unius formicæ innumeras alias nasci, adeo ut [illegible]cum formicæ cadaver in formicas resolvi credatur, uspiam advertit. Tac[illegible]o [illegible]finita alia, quæ microscopiorum subsidio modernis temporibus detegi cœpe[illegible] & nos uberius infra in Fund. 3. Synt. 2 cap. 3. proferemus. Nihil jam am[illegible]li[illegible]n remotissimo æquè ac vastissimo cœli palatio tutum, tectumque esse potest, [illegible] Telescopio oculus armari cœpit. Ipse Sol Lucis pater, qui priscis antea luci[illegible]ssimus est visus, ad inventum Tuborum Artificium pudorem induit, & maculas absc[illegible]ndere ampliùs non valens, velut iratus iræ suæ flagrantes mundo facul[illegible]s ostendit. Cœlum ipsum magis erubuit, cum plures ubivis stellas su[illegible]s pr[illegible]d[illegible] adver[illegible]. Neque solus amplius ille aliàs be[illegible]gnissimus Planeta Jupiter, aut minacissimus al[illegible] falciger Saturnus audent comparere, sed regio quasi satellitio mu[illegible] prode[illegible]unt, cum Tellus suis superba machinis cœli theatra tàm curiose perlustr[illegible]e [illegible]a vit. Rectiùs jam nostris Astronomis occini potest, quod olim Pelignus v[illegible] [illegible] fast. cecinit:

> Felices animæ, quibus hæc cognoscere primis,
> Inque domos superas scandere cura fuit.
> Admovere oculis distantia sidera nostris
> Ætheraque ingenio supposuere tuo.

Recensentur aliqua per [illegible]scopium detecta.

Quædam p[illegible] Telescopium [illegible] cœlo detecta.

Non memoro plura alia Artificia, quæ à dioptricis principiis sagaciter adinventa erutaque sunt, & jam publicata. Solùm restat hoc loco, ut respondeatur a[illegible] hoc: An ex his ipsis Artificiis, quæ nobis jam perspecta notaque sunt, funda[illegible]enta possimus habere ad alia majora & rariora detegenda, ac reseranda? Pro [illegible]o dubio resolvendo ea ipsa, quæ nobis ex dioptricis Artificiis jam nota sunt, bre[illegible]ter & genericè recolligenda subnectere libet.

1. Constat Arte dioptricâ omnis generis colores exhiberi posse, eosque lu[illegible]dissimos & vivacissimos, ut patet in vitris trigonis, polyedris & Lentibus convexioribus.
2. Possunt quæ magna sunt, exhiberi parva, & quæ parva sunt, exhiberi magna.
3. P[illegible]ssunt quæ remota sunt & valdè dissita ostendi maxime propinqua; & vi[illegible]m quæ propinqua sunt, valdè remota.
4. Possunt quæ obscura sunt valdè potenter illustrari, ideoque ex profundis tene[illegible]bris advocari, & ad lucem protrahi.

Quænam dioptrica A[illegible]cia potissimum nota.

5. Possunt ratione situs res ostendi, jam [illegible] jam dextrorsùm, jam sinistrorsùm. item erecta exhiberi eversa, & eversa ostendi [illegible]

6. Possunt collecta dispergi, & vicissim dispersa recolligi ad [illegible] dam imaginem repræsentandam.

7. Possunt res simplices multiplicari, [illegible] diversis locis repræsentari, eversa & erecta.

8. Possunt dioptrico Artificio res frigidæ calefieri, combustibiles [illegible] cendi, inflammari, liquabiles dissolvi, friabiles [illegible]stringi, ac etiam p[illegible] incendia excitari.

9. Possunt figuræ o[illegible] generis [illegible] svis alias dioptric[illegible] ope refractionis radii possunt ordinari, ut curva appareant recta & [illegible] rotunda quadrata, ordinata inordinata, brevia oblonga [illegible] æqualia, & omnia etiam hæc e contra, [illegible] Horum specimen & exemplum quivis facile [illegible]biculis fenestra[illegible] poterit, uti ipsemet non semel experimento notavi, dum per [illegible] clarioris vitri stellam aliquam lucidiorem, velut Venerem [illegible] comm[illegible]antem aspexi jam enim ex diverso situ & inspection[illegible] [illegible]nde magnam, ex alio loco oblongam, jam instar trabi protra[illegible] crucis formam effigiatam, jam radioso jubare circumdatam, [illegible] m[illegible] circumductam, jam multiplicem, &c. ita ut mo[illegible] m[illegible]a rerum spectacula ex sola medii refractivi alia atque alia di[illegible] stitutione repræsentari possint. His breviter indicatis.

Nō omnia Artificia detecta.

Dico 1. Certum est, non omnia Artificia dioptrica etiam a [illegible] ctenus sagacissimis ingeniis quovis adhibito conatu & [illegible] detecta & eruta; quia quotidiè ferè alia adhuc nova reperiuntur & [illegible] bli[illegible]am protrahuntur.

Quam plurima alia detegi possunt.

Dico 2. Quantum ex parte Dioptrices, q[illegible] amplurima [illegible] miranda, & ad modum rara Artificia detegi posse. Nam possu[illegible] phana diversimodè combinari, vel secundum situm, locum, nume[illegible] ram [illegible] a aptari, ut radiosa qu[illegible]que objecto quovis etiam loc[illegible] [illegible]modè refractos in oculum trajiciant [illegible] trajectione [illegible] oculo exprimi possent. Ita cred[illegible], quod si daretur diaphanum [illegible] vitrum clarissimè pelluci[illegible], posset quei[illegible]lud facile æqual[illegible] scalpr[illegible], sive quoc[illegible] [illegible] cera molli ad [illegible] mam sine difficultate & detrimento ullo pelluciditatis [illegible] mus, quo gloriari [illegible]ssemus. Nam per refractiones diversim[illegible] tas, etiam in [illegible] & [illegible]ras valde imagines [illegible] concipi po[illegible] quomodo vel ipse Sathanas se i[illegible] Angelum luc[illegible] per varias apparentias hominibus illudere possit. Similiter, [illegible] tàm boni quàm mali corpora quælibet efformare valeant quæ [illegible] co[illegible]reant, ex sol[illegible] medii aërei condensatio[illegible], [illegible] & fig[illegible] vis immutatione, per quod res quælibet ob radi[illegible] diver[illegible] v[illegible] aliam repræsentare possit. Ita fortassis jam factum, ut *Ara*[illegible] repente velut in theatro quodam quidquid Auditores velle[illegible] dolpho II. Imperatori omnes Cæsares a *Julio* ad *Carolum V* [illegible] ti fuerint, præter alia innumera. Ita quoque fieri potest, ut q[illegible] lo[illegible] sive ea sint ludicra, au[illegible] Phœnomena in aëre, spectacula [illegible] Artificia dioptrica repræsentari possint.

Ergo agite Artifices, ullis haud parcite curis
Dat plura ingenium, continuusque labor

CAU[illegible]

CAPUT XV.

[illegible]ia co[illegible]ctaria ex hactenus declaratis & demonstratis collecta ad usum potissimum practicorum & Mechanicorum Artificum.

COronidis loco breviter hoc capite colligam, & in compendio tradam ea quæ potissimum ad praxin servire possint, vel saltem Mechanicos Artifi[illegible] [illegible] perfectum in negotio Telediopttrico efficere cupiant, scire convenit, [illegible]bunt Practici hoc locu[illegible] [illegible] & nervu[illegible] eorum ferè omnium, quæ ope[illegible]è toto isto fundamento sunt declarata & demonstrata.

§. 1. *De Refractione in genere.*

1. Ad inveniendas vitri Refractiones non videtur accommodatior modus, [illegible] *Kepleri*, atque aptius instrumentum, ac est illud, quod supra cap. 2. Synt. 1. [illegible] exp[illegible] est.

2. Ad inq[illegible]irendas refractiones cuicunque gradui incl[illegible]tionis respon[illegible]tes videri p[illegible]unt Tabulæ eodem capite propos[illegible]æ.

3. Ang[illegible]s Refractionis in vitro vel crystallo usque ad [illegible]. gra[illegible]um inc[illegible]ationis est q[illegible]m proximè tertia pars an[illegible]uli inclinationis in aëre

4. Ut vivida & ordinata Refractio probe in vitro contingat, hæ duæ req[illegible]tur conditiones. 1. Ut vitri materia interne tota sit homogenea æqualiter [illegible]perspicua, uniformiter continua, ac solida per tot[illegible]m. 2. U[illegible] exterior vitri [illegible]perficies sit æqualissimè expolita.

5. Refractio fit in duobus diversis mediis reciproce per eosdem radios.

§. 2. *De Lentibus convexis.*

1. Natura Lentium conve[illegible] [illegible]st, radios acceptos post refractionem [illegible] [illegible].

[illegible] Radii quanto axi alicujus Lenti[illegible] propiores inci[illegible]nt, tant[illegible] [illegible] ve[illegible]tio[illegible] [illegible]tiores, ac in mutuum c[illegible] [illegible] ordinatius convenient: quantò autem [illegible]res, tantò debiliores & [illegible] concurrunt.

3. Non expedit Lente[illegible] [illegible]nvexam ultra 4[illegible] gradus suæ peripheriæ a[illegible]e[illegible], cum radii ab axe utrinque remotiores 20. grad. inordinat[illegible]s concurrant

4. Radii paralleli inciden[illegible]es [illegible] [illegible]rficiem convexam vi primæ Refrac[illegible]io[illegible] [illegible] cur[illegible]nt ad distantiam [illegible]s[illegible]qui[illegible]metri.

5. Lens plano-convexa colli[illegible]it tanquam in fo[illegible]o radios à longinquo pro[illegible]e[illegible]os sive parallelos incidentes ad d[illegible]stantiam diametri convexitatis.

6 Lens [illegible]mque æqu[illegible]liter co[illegible]e[illegible]a radios parallelos colligit ad di[illegible]an[illegible] [illegible]midiametri convexitatis

[illegible]. C[illegible]jusvis Lentis convexæ focus aut basis di[illegible]nctionis, sive imago, [illegible]ra[illegible] [illegible] potest his modis.

Modus I.

[illegible]ens c[illegible]nvexa in loco subobscuro obvertatur parieti albo, aut chart[illegible], at[illegible]e [illegible]que huc [illegible]lluc[illegible]e moveatur, donec objecti paulò remotioris imago distin[illegible] [illegible]a notetur: di[illegible]stantia Lentis a pariete indicat foci primarii distantiam (Varii modi ex[illegible]orandi focos Lentium convexarum.)

Modus II.

Apponatur Lens convexa Solis radiis,& ita removeatur ab aliq[illegible] re opposito,donec lucidissimum punctum post se in eod[illegible]m opposito corpo[illegible] formet. hoc punctum erit focus.

Modus III.

Applicetur Lens convexa oculo,donec de objecto remoto prorsu[illegible] nih[illegible] deat,nisi purissimam lucem: distantia Lentis ab oculo indicat distantiam fo[illegible]

Modus IV.

Præponatur Lens convexa oculo sano , & prospiciat oculus ad o[illegible] propinquum, donec videat illud distinctissime: distantia objecti a Le[illegible] gnat etiam distantiam foci illius Lentis.

Modus V.

Denique potest optimè in camerâ obscurâ cujuslibet Lentis convexæ ipsismet oculis notari & observari,si ea ponatur in foramine versus So[illegible]em, & solares transire permittantur; advertetur enim in atomis obvo[illegible]tan[illegible]ibus c[illegible] lucidus,ubi is fuerit acutior,ibi erit focus.

8. Inter Lentes æqualis magnitudinis, illæ minùs comburunt, quæ majoris sphæricitatis,quia habent focum latiorem & ampliorem.

9. Lens utrinque æqualiter convexa duplo majoris sphæricitatis æ[illegible] est Lenti pl[illegible]no-convexæ duplo minoris sphæricitatis.

10. Focus Lentium utrinque quidem, sed inæqualiter convexarum r[illegible] riri potest his modis,qui in adjectâ Tabellâ patent.

Tabella pro focis primariis Lentium utrinque, sed [illegible] æqualiter convexarum.

Modus	Ut aggregatum	Ad	Ita altera	A[illegible]
I	Semidiametrorum	Alterutram Semidiametrum	Diameter	d[illegible]stant[illegible]m [illegible]
II	Diametrorum	Alterutram Diametrum	Diameter	d[illegible]stant[illegible]
III	Semidiametrorum	Unam Semidiametrum	Semidiameter	Semi[illegible]

Videri etiam possunt Tabulæ supra. cap. 9. Synt. 1. hujus.

11. Ex diversâ objecti lucidi distantiâ ab aliquâ Lente convexâ [illegible] go aliter & ad aliam distantiam exprimi potest. Nam si objectum d[illegible] a L[illegible] in duplâ foci ejus distantiâ,imago æqualis objecto , & similiter in dup[illegible] post Lentem efformatur. Si objectum sit ante duplam foci distantia[illegible] ficietur minor objecto,& ad minorem distantiam,quàm sit dupl[illegible] f[illegible] Si vero intra duplam foci distantiam usque ad ipsum focum [illegible]b[illegible]um c[illegible] cum sit,semper major & remotior imago projicitur: usq; dum si ob[illegible] foco,vel intra focum,& ipsam Lentem existat; ubi nulla imago efform[illegible]ri [illegible]

12.

12. In Lentibus quomodolibet convexis, in quibus convexitas prævalet, ut distantia objecti à Lente ad distantiam imaginis, ita diameter magnitudinis objecti ad diametrum magnitudinis imaginis. Vel etiam, ut distantia objecti ad diametrum magnitudinis objecti, ita distantia imaginis ad diametrum imaginis.

13. Major diligentia adhibenda est in elaborandis Lentibus convexis longioris diametri, quia majorem requirunt perfectionem.

14. Lentes objectivæ meliùs elaboratæ possunt magis aperiri; ideò etiam in Tubo collocatæ acutiora ocularia vitra admittere, ac meliorem effectum præstare possunt. De apertura Lentium objectivarum videri potest caput 10. Synt. 1. supra.

§. III. *De Lentibus concavis.*

1. Natura Lentium concavarum est radios acceptos dispergere.

2. Focus virtualis in Lente concavâ vi primæ refractionis, cum radius incidens in eam supponitur axi parallelus, est ad distantiam sesquidiametri concavitatis.

3. In Lentibus plano concavis, focus virtualis est ad distantiam diametri concavitatis.

4. In Lentibus verò concavo-concavis utrinque æqualiter, focus virtualis est ad distantiam semidiametri concavitatis.

5. Lens concavo-concava æqualiter utrinque æquivalet Lenti plano-concavæ, quæ sit duplo minoris diametri.

6. Pro inveniendis focis virtualibus Lentium concavo-concavarum inæqualiter servit præced. §. tabella num. 10 proposita, si modò pro sphæricitatibus convexis hic intelligantur concavæ. Videri etiam possunt dicta Synt. 1. hujus cap. 9. § 2.

7. In Lentibus quomodolibet cavis ratione sitûs objecti; si illud positum sit tam longè ut ejus radii censeantur paralleli, ita post Lentem radii divergent, quasi objectum positum esset in foco ordinario ejusdem Lentis: quantò autem magis objectum erit Lenti propinquum ante ejus focum, tantò radii erunt magis divergentes, quasi ex puncto semper propiore inter ejus focum & Lentem provenirent.

8. Ut practicè deprehendatur sphæricitas alicujus Lentis cavæ, sive etiam ejus focus, his modis procedi potest. *Varii modi explorandi sphæricitatus lentium concavarum.*

Modus I.

Obverte cavitatem Lentis ad objectum, & recede, donec appareat omnimoda confusio. Distantia oculi à specillo erit quarta pars diametri concavitatis.

Modus II.

Objecti remoti & valdè conspicui imaginem per reflexionem formatam in chartam dirige usque dum distinctissima appareat; chartæ distantia à Lente erit quarta pars diametri concavitatis.

Modus III.

Inspice concavitatem alicujus specilli concavi, & recede à specillo cavo, donec seipsum oculus distinctè videat; erit tunc in centro concavitatis.

Modus

Modus IV.

Ut sciatur effectus Lentis cavæ, & ubi sit ejus focus virtualis: pone eam in Tubo communi cum Lente convexâ objectivâ, cujus focus tibi sit notus, tamque diu extrahendo Tubum Lentem objectivam remove à Lente cavâ, donec, ut in Tubo communi sive Hollandico solet, advertas distinctè objectum longiùs remotum. Metire deinde distantiam duarum Lentium, & inventam subtrahe à distantiâ foci Lentis objectivæ; residuum dabit distantiam foci virtualis Lentis cavæ. Praxis tamen supponit applicatum oculum ordinarium benè constitutum, non Myopis aut Presbytæ. Vid. etiam supra coroll. 4. prop. 12. cap. 3. Synt. 1.

§. IV. *De Lentibus mixtis sive Meniscis.*

1. Lens mixta, cujus concavitatis diameter tripla est convexitatis, unit radios parallelos ad distantiam sesquidiametri convexitatis. Inde hæc Tabula supputata est, quæ servire poterit pro perspicillis ex Meniscis conficiendis.

Diameter convexitatis.		Diameter concavitatis		Focus	
pedes.	partes 100	pedes.	partes 100	pedes.	partes 100.
0.	50	1.	50	0.	75
0.	55	1.	65	0.	$82\frac{1}{2}$
0.	60	1.	80	0.	90
0.	65	1.	95	0.	$97\frac{1}{2}$
0.	70	2.	10	1.	5
0.	75	2.	25	1.	$7\frac{1}{2}$
0.	80	2.	40	1.	20
0.	85	2.	55	1.	$27\frac{1}{2}$
0.	90	2.	70	1.	35
0.	95	2.	85	1.	$42\frac{1}{2}$
1.	0	3.	0	1.	5
1.	5	3.	15	1.	$57\frac{1}{2}$
1.	10	3.	30	1.	65
1.	15	3.	45	1.	$7\frac{1}{2}$
1.	20	3.	60	1.	80
1.	25	3.	75	1.	$87\frac{1}{2}$
1.	30	3.	90	1.	95
1.	35	4.	5	2.	$2\frac{1}{2}$
1.	40	4.	20	2.	10
1.	45	4.	35	2.	$17\frac{1}{2}$
1.	50	4.	50	2.	25

2. Cum diameter concavitatis fuerit triens diametri convexitatis, focus virtualis est in centro convexitatis.

3. Tota latitudo concursûs radiorum, dum semidiameter concavitatis major est sesquidiametro convexitatis, extenditur aut continetur inter spatium diametri & sesquidiametri convexitatis. Contra autem, quantò minor est concavitas, quàm semidiameter ejus, ut sit æqualis sesquidiametro convexitatis; semper concursus ultra sesquidiametrum convexitatis protrudetur, donec, dum ex eâdem semidiametro ambæ superficies constituuntur, radii similiter egrediantur, ut inciderunt.

4. Cum

4. Cum Meniscus aliquis habuerit utrasq; sphæricitates æquales ex æqualibus diametris, radii ut ingrediuntur, ita remittuntur. Quando tamen non sunt ex æqualibus diametris, licet sphæricitates sint concentricæ, dissimiliter tamen ac ingressi sunt, egrediuntur.

5. Regula generalis pro sphæricis utrinque specillis, si sphæricitates sint oppositæ, hoc est, in diversas partes respiciant. Fiat

Modus	Ut aggregatum	ad alterutram	Ita altera	Ad
I	Semidiametrorum	Semidiametrum	Diameter	Distantiam foci
II	Diametrorum	Diametrum	Diameter	Distantiam foci.

Si sphæricitates eandem partem respiciant, Fiat

Modus	Ut differentia	Ad unam	Ita altera	Ad
I	Semidiametrorum	Semidiametrum	Diameter	distantiam foci
II	Diametrorum	Diametrum	Diameter	distantiam foci
III	Semidiametrorum	Semidiametrum	Semidiameter	Semissem distantiæ foci.

§. 5. *De Sphæris integris & dimidiis.*

1. Integra sphæra radios axi parallelos incidentes unit post sphæram ad distantiam quartæ partis diametri, sive ad ¼ diametri.

2. Sphæra vitrea præ omnibus Lentibus vivacissimè exprimere potest imagines.

3. Si sphæræ alicui vitreæ quæcunque literæ sive figuræ dilutis coloribus applicantur, & candela præponatur, possunt eæ in longissimam distantiam projici; et tamen candela ante focum ejus poni.

4. Sphæra vitrea, si aquâ sit repleta, unit radios à longinquo post se in distantia propè Semidiametri.

5. Ut distantia objecti usque ad centrum sphæræ ad tres quartas diametri sphæræ, si objectum sit dissitum: ita diameter objecti ad diametrum imaginis. Dixi, si objectum sit valdè dissitum, ita ut radii ab eodem puncto procedentes reputentur pro parallelis. Quia si admoveatur objectum, recedet imago: ideò absolutè & universaliter dici debet. Ut distantia objecti ad ejus diametrum, ita distantia imaginis ad ejus diametrum.

6. Sphæra dimidia radios axi parallelos incidentes unit ultra distantiam diametri unâ propè tertiâ semidiametri; hoc est ad ⅔ diametri.

§. 6. *De Lentium convexarum combinationibus inter se.*

1. Duæ Lentes convexæ ita inter se combinatione conjunctæ, ut una in alterius foco existat, imaginem post se non exprimunt.

2. Lens convexa secunda post focum primæ alicujus Lentis convexæ collocata in eâ distantiâ, quæ sit major sui foci distantiâ, habere potest imaginem & tantò quidem majorem & remotiorem, quantò secunda Lens propior (... tamen foci sui distantiam) ad focum prioris Lentis accesserit.

3. Duæ Lentes convexæ majoris sphæricitatis conjunctæ invicem ... æquivalere, imò prævalere Lenti unicæ minoris sphæricitatis æqualis a... fectûs; eum possint radios minùs coloratos trajicere, & plus de objecto repræsentare.

4. Ut in Camera obscura possit transmissarum specierum imago ... obtineri; debet distantia utriusque Lentis ab invicem major esse ... composita utriusque Lentis focorum una junctorum. Et quidem, dum ... Lens à foco Lentis prioris distat in duplâ distantiâ proprii sui foci ... imago æqualis primæ Lentis imagini ad duplam quoque ejusdem ... tis distantiam. Quantò autem secunda Lens propior admovetur ... Lentis, tantò semper major imago, atque etiam ad majorem distantiam ... jicitur.

5. Ut ad quamcunque distantiam, quæ sit major distantiâ foci ... Lentis, facilè imago practicè per duas Lentes trajiciatur, hoc modo fiat. ... tur imprimis Lens secunda ante chartam vel parietem album ultra ... tam ... ctum est, foci sui distantiam quomodocunque. Deinde Lens prima ita a... cundam applicetur, ut focus primæ Lentis semper existat ante foci secundæ Lentis distantiam; ac tàm diu huc illucque moveatur, donec distinctissima ... chartâ vel pariete compareat.

6. Si Lens convexa constitutam aliam habeat post se ultra foci su... am; poterit imaginem exprimere tantò majorem & remotiorem, quan... da Lens foco prioris propinquior fuerit.

7. Si duæ Lentes convexæ ita combinentur, ut secunda sive po... stat intra distantiam foci prioris Lentis: imago obtinetur, minor tamen ... pior, quàm si à solâ Lente priore efformaretur. Tantò tamen se... per ... quantò intra dictam distantiam magis ad priorem Lentem accesserit.

8. Quo plûres Lentes ita junguntur, eò minor imago efformatur.

9. Dum Lentes plures conjunctæ invicem se tangunt: semper ... imago efficitur, quàm si paululùm à se removentur.

10. Objectum propinquè admotum, ut vel in ipso foco primæ alic... tis convexæ existat, vel intra focum & Lentem; imaginem tantò maj... motiorem exprimere poterit, quantò objectum à foco propius Len... motum fuerit; vel etiam quantò secunda Lens priori propiùs fuerit a...

11. Quò Lens secunda amplior in latitudine fuerit, vel quò magis L... mæ admota, eò plurium objectorum imaginem exprimere, sive plus d... majori repræsentare poterit.

12. Quò secunda Lens in tali combinatione, ut hactenus dict... ris sphæræ; eò majorem & remotiorem imaginem projicere potest.

13. Si objectum præcise in foco prioris Lentis existat; & secun... vexa qualiscunque & qualitercunque adhibeatur, non nisi ad fin... foci ... imaginem efformabit.

14. Etiam si objectum paulò magis distet à Lente aliquâ convexâ, ... ejus focus: admotâ aliâ secundâ Lente adhuc imaginem habere poterit.

§. 7. *De combinatione Lentium concavarum cum convexis.*

1. Si Specillum cavum cum Lente convexâ immediatè juncto ...

minoris ſphæricitatis, ac eſt ſphæricitas Lentis convexæ, imaginem efformare non poterit. Si tamen fuerit majoris ſphæricitatis, aut paululùm removeatur, ita ut cavi ſpecilli focus virtualis focum Lentis convexæ præcedat, radios pro diſ[illegible] imaginem efformare poterit.

2. Specillum cavum majoris ſphæricitatis Lenti convexæ minoris convexitatis immediate præpoſitum, retardat penicillorum concurſum; atque ita duæ Lentes conjunctæ æquivalent Lenti convexæ majoris ſphæricitatis.

3. Si ſpecillum cavum ponatur poſt Lentem convexam ac ante ejus focum, ut focus virtualis ſpecilli cum foco Lentis conveniat, radii remittentur paralleli, nec imaginem exprimere valebunt. Quandò autem ſpecillum ita ante focum Lentis ſituatur, ut focus ejusdem ſpecilli præcedat focum Lentis, radii re[illegible] divergentes, & iterum imago efformari non poterit. Quod ſi autem ſpecillum cavum ante focum Lentis convexæ ponatur, ſic ut ejus focus virtualis [illegible]ra focum Lentis convexæ exiſtat: imaginem tantò majorem & remotiorem [illegible]ciet quanto ſpecillum adhuc remotiùs à foco Lentis extiterit: quantò autem [illegible] ad focum Lentis convexæ acceſſerit, ita ut longius diſtet etiam à Lente convexâ: tantò imago minor, & in breviori diſtantiâ procurabitur.

4. Praxis indagandi focum virtualem ſpecilli alicujus cavi, dum duæ Lentes, cava & convexa conjunguntur, videri poteſt ſupra. Synt. 2, cap. 3 [illegible]o. 12. cor. 4.

5. Si in combinatione Lentis cavæ cum convexa ſcire velis, in quâ diſtantiâ a ſe invicem collocari debeant, ut radii poſt cavam Lentem remittantur paralleli. Subduc diſtantiam foci virtualis Lentis cavæ à diſtantia foci primarii Lentis convexæ: reſiduum dat diſtantiam earundem Lentium ab invicem.

6. Si ſcire velis datâ aliquâ diſtantiâ ad quam Lens cava cum convexâ adhiberi debeat, ut in eâ diſtantiâ ab invicem remittantur radii paralleli ita procede. Si notus ſit focus Lentis convexæ: ſubtrahe diſtantiam d[illegible]am a [illegible]ſtantia foci Lentis convexæ: reſiduum indicat diſtantiam foci virtualis Lentis cavæ. Si notus ſit focus virtualis Lentis cavæ: adde diſtantiæ foci virtualis Lentis cavæ diſtantiam datam: compoſitum indicabit diſtantiam foci Lentis convexæ.

§. 8. *De Microſcopiis.*

1. In Microſcopio communi, quò Lens convexa erit minoris ſphæræ portio, eo objectum majus oſtendet.

2. Cum deeſt Lenticula unica minoris ſphæricitatis; poſſunt duæ Lentes [illegible]lo majoris ſphæricitatis ejus loco adhiberi.

3. Si objectum ponitur in foco Lentis microſcopæ, ſerviet ordinario viſui [illegible]no: ut vero accommodetur defectuoſo viſui presbytæ, debet objectum paulò [illegible] focum collocari: ut Myopis; paulò intra focum verſus Lentem admoveri.

4. In microſcopiis plurium Lentium convexarum, Lens objectiva mino[illegible] ſphæricitatis non poteſt nec debet nimiùm aperiri, ultra ſcilicet gradus 40. peripheriæ, ſive gradus 20. utrinque ab axe

5. Quo plures Lentes adhibentur in iſtis microſcopiis, eò debet materia il[illegible]um eſſe purior.

6. Vitrum collocatum in Tubo microſcopio poſt imaginem ibidem f[illegible]r[illegible]tam, ut eandem oculo deinceps transmittat, ſemper convenit eſſe [illegible]us ſive [illegible]tis amplitudinis.

7. Ut objectum per iſta microſcopia clarè poſſit videri, debet illud valdè illuminari.

8. Cum in iſtis microſcopiis unica Lenticula objectiva adhibetur, debet [illegible] paul[illegible] ultra focum ejusdem Lenticulæ collocari, ita tamen, ut non accedat ad duplam foci diſtantiam.

9. Cum pro unicâ Lenticulâ objectivâ duæ Lentes objectivæ [illegible] tur: debet objectum paulò intra focum & Lentem priorem objectivam [illegible]

10. Cum post imaginem in Tubo microscopico adhibetur unic[illegible] oculare: debet pro ordinario visu oculare vitrum ab imagine distare a[illegible] am sui foci.

11. Cum loco unius ocularis duo vitra ocularia adhibentur, [illegible] propior esse priori oculari, quam sit ejus focus.

12. Quomodo Lentes in istiusmodi [illegible]oscopiis practicè de[illegible] & collocari. Item quomodo eadem microscopia cuilibet visui possint ac[illegible] modari vide cap. 3. Synt. 3. supra.

§. 9. De Tubis opticis in genere.

1. Plurimum prodest Tubos opticos intus esse amplos, denig[illegible] pluribus annulis impositis magis obscuratos.

2. Juvat etiam plurimùm ad Tubi alicujus præstantiam, si Lens [illegible] non immediatè luci sit exposita, sed ante se adhuc Tubum satis amp[illegible] ductum intusq; denigratum & vacuum habeat, vel in arundine priori va[illegible] introrsum sit recondita.

3. Quò magis Lens objectiva in quocunque Tubo aperiri poterit, [illegible] stantior & clarior Tubus construi valebit.

4. Lentes objectivæ melioris notæ, quæ perfectiùs sunt elaboratæ, ac[illegible] etiam admittent ocularia.

5 In quibusvis Tubis quantò acutior fuerit Lens oculo propi[illegible], pe[illegible] Tubus in[illegible]picitur: tantò majus repræsentare poterit objectum. Propor[illegible] habenda est ad priores partes Telescopicas. ne dum quidem imag[illegible] major formatur, magis tamen obscure eadem imago præsente[illegible]r

6. Quo per aliquod instrumentum dioptricum objectum im[illegible] ctari potest, eò illustrius & clarius comparet cæteris paribus: quo ver[illegible] ope plurium imaginum, eò debilius & paulo obscurius, cum facile in [illegible] defectus ali[illegible]s e[illegible]e possit, unde imagines satis distinctè f[illegible]ari ne[illegible] circà etiam Tubus Hollandicus omnium clarissime solet objecta [illegible] quòd si un[illegible] simul plus spatii detegeret, non esset ullus Tubus, qui e[illegible] rari posset. Deinde Tubus duarum Lentium convexar[illegible] ginem præsentet, melius tamen exhibet objecta, quàm al[illegible]s q[illegible] adhuc Lentium & imaginum, dum hic per plures imagines o[illegible] ject[illegible] adeo[illegible]e mediatius; ibi autem per unicam imaginem.

7. In Tubis quotcunque ima[illegible]inum, si pr[illegible] omn[illegible] nentur, ut in distantiis focorum Lentium tàm ante [illegible] quàm [illegible] co[illegible]locentur: admoto magis ad primam Lentem vitro objectiv[illegible], h[illegible] c i[illegible] imagines successivè majores fi[illegible]nt, & propius [illegible]d sequent[illegible] Le[illegible]es ac[illegible] autem oculus per Tubum distinctè objectum videre possit de[illegible]t Le[illegible] laris paulò longiùs removeri a proxima antecedente in Tubo. E[illegible] a[illegible] magis vitrum objectivum removetur a prima Lente oculari in T[illegible] gines minores in Tubo fiunt, & Lens oculo proxima debet [illegible] a[illegible] tem in Tubo admoveri, si objectum distinctè comparere velimus.

8. Ut in quocunque Tubo plurium Lentium & imaginu[illegible] m[illegible] versus ocul[illegible]m [illegible]mper magis augeatur & major procur[illegible]r d[illegible] quæ radios accipit parallelos a priore aliâ Lente esse majoris [illegible]h[illegible] prior Lens debet imagini paulò propius apponi, quam sit foci sui d[illegible] dii ad [illegible]ecundam Lentem procedant divergentes.

9. In Lentium ocularium impositione & collocatione cavendum, ne Lens [illegible] ita p[illegible] admoveatur, ut possint defectus ejusdem observari.

10. Idem Tubus potest diversis oculis accommodari ex majori vel min[illegible] eductione & elongatione. Nam Myopibus prodest contractior, ac esse solet ordinarius; Presbytis paulò productior & longior. Deinde manente etiam Tubo [illegible] juvari possunt Myopes, si oculum magis à prima Lente oculari removeant; Presbytæ verò, si eundem magis ad Lentem ocularem admoveant.

11. Objectum quantò magis est illustratum & oculus in loco magis obscurato constitutus; eò per quemcunque Tubum videt acutius & distinctiùs.

12. Ut Telescopium quodcunque ad objecta viciniora distinctè videnda aptetur, oportet Lentem objectivam ab aliis Lentibus magis removere.

§. 10. *De Telescopiis ac aliis quibusvis instrumentis dioptricis in specie.*

1. In Tubo communi sive Hollandico, si idem specillum cavum diversis Lentibus objectivis applicetur, fit ut cum Lente majoris sphæræ Tubus efficiatur longior, & objectum exhibeatur majus.

2. Similiter si eadem Lens convexa cum diversis specillis cavis in Tubo communi conjungatur, cum specillo minoris sphæræ Tubus fiet ma[illegible]r, qui ob[illegible]um possit etiam ostendere majus.

3. Specillum cavum majoris sphæræ visionem reddit efficaciorem & cla[illegible]rem, quàm minoris sphæræ.

4. Telescopia communia convexo-concava, conducit, unum aut duos pe[illegible]s in longitudine non superare. Si enim longiora fiant, vix utilia esse ponunt, eò [illegible]d exiguam valde partem objecti exhibeant; deinde quod diu vestiganda sint, [illegible] destinatus scopus attingatur. Quæ verò breviora sunt, licet non m[illegible]m augeant id quod videndum est, nec ad magnam distantiam ferantur: plures tamen [illegible]tes objecti simul detegere, & eas cæteris paribus clariùs exhibere valebunt.

5. Regulæ practicæ pro construendis Lentibus in Tubo Hollan[illegible]o vide[illegible]unt supra cap. 3. Syntag. 2.

6. Telescopia Astronomica, quo fiunt longiora, eo p[illegible] esse efficacia. Infra pedes 10. vix satis probata censentur.

7. In Tubo trium Lentium convexarum, qui objecta distita repræsentat [illegible]cta, perinde est, qualiscunque Lens convexa media cujuscunque sphæricitatis adhibeatur. Cum enim saltem ea Lens debeat in duplâ sui foci d[illegible] à [illegible]ma imagine distare, ut ita efformet secundam imaginem in sim[illegible] distantiâ post [illegible] onstet autem, secundam imaginem ita projectam semper esse æqualem pri[illegible] qualiscunque ergo Lens imponitur, idipsum præstare potest; Verum cum [illegible] differentiâ distantiæ imaginum ac longitudinis Tubi. Si tamen [illegible] p[illegible]ta [illegible] paul[illegible] propior imagini primæ apponatur, ut melius est quàm fit dupla foci [illegible]tantia, imago secunda major & ad majorem distantiam projicietur per [illegible]tem sphæricitatis majoris, quàm minoris.

8. Ut Telescopia trium Lentium probatiora fiant, exacta [illegible] [illegible]ia [illegible]benda est, cujus defectu, cum circa marginem objecta nimium [illegible] [illegible] confusa & incurvata, & ob remotiorem oculi applicationem fac[illegible] pa[illegible]nt defectus Lentium (Adde quod & longiora evadant) vix satis probata effi[illegible] possint.

9. Telescopium melioris notæ quatuor Lentium convexarum [illegible] cum duæ Lentes oculares mediæ inter duas imagines ejusdem Telescopii [illegible]cantur.

10. In tali Tubo Lens ocularis media singulariter est observanda. Si e[illegible] fuerit minoris sphæricitatis, quàm duæ reliquæ, objectum non ita magnu[illegible]ri poterit, quàm si ibidem collocata fuerit Lens æqualis, aut majoris sphæricita[illegible] Deinde plurimùm prodest, eandem Lentem mediam esse latiorem & amp[illegible]rem in apertura.

11. In ejusmodi Tubo, quantò acutiores fuerint duæ Lentes oculares ex[illegible]tremæ (veluti sunt prima versus objectivam Lentem, & tertia versus oculu[illegible] tantò magis augent objectorum apparentiam. Proportio tamen habend[illegible] dum nimis acutæ Lentes adhibentur obscuriùs & confusiùs objectum oste[illegible] Prima tamen ocularis, etsi acutior possit esse quàm media, non tamen bene[illegible] acutior tertiâ, quæ est oculo proxima.

12. In hoc quoq; Tubo mirus est consensus inter Lentem objectivam cu[illegible] distantiâ suâ à Lente primâ oculari, & inter secundam sive mediam ocul[illegible] cum suâ distantiâ ad tertiam ocularem. Quò enim Tubus ibi fit productior, ita [illegible] distantia Lentis objectivæ magis à primâ Lente oculari elongetur, eò post L[illegible]tem secundam Tubus fieri debet contractior, & distantia Lentis mediæ à tert[illegible] oculari abbreviari debet: atque tunc in tali dispositione objectum videtur pa[illegible] minus. Econtra, quo magis post Lentem objectivam Tubus abbreviatur, [illegible]stantia Lentis mediæ à tertia elongari debet; ac tunc objectum majus compar[illegible] Quæ attinet constructionem aliorum Tuborum plurium Lentium, aut ima[illegible]num, possunt ea meliùs supra videri, cum satis compendiosè ibi de his sit a[illegible]

13. Pro Polemoscopiis optimum est adhiberi specula quidem vitrea, [illegible]nuissima & æqualissimè expolita, plumboque ex unâ parte terminata; & [illegible]tàm magna non requiruntur, potest ea quisque facilè proprio Marte ex te[illegible]tro terere & expolire plumboque terminare, ut infra in Fund. tertio dicetur. [illegible] eorum loco possunt adhiberi vitra plana & politissima, at crassissima, pl[illegible]tem minimè terminata, quæ ob crassitiem à secundâ alterâ superfi[illegible] species reflectere, nec cum aliis à priori superficie reflexis confundere. O[illegible] optimum esset, si vitrum posset haberi imbutum colore aliquo saturo [illegible] candicante & splendente, veluti est color argenteus, ita ut minimè [illegible] esset: facilè equidem alteri posset, & expolitione reddi æqualissimum & [illegible]dissimum. Mirum sane est, quod hactenus tàm multa circa vitri præpa[illegible] & colorationem sint detecta, & ab industriis Artificibus inventa, quod [illegible]men adhuc detexerit modum argenteum ita saturum colorem vitro c[illegible]candi. Ex tali equidem vitro possent facilè specula quæcunque elabo[illegible] te[illegible]inatione non indigerent, & longè præstarent calybeis & metal[illegible] simùm servire possent inscriptionibus quarumlibet figurarum & [illegible] eas in longinquum trajiciendas.

14. Non est necesse, ut Panscopium Polemicum supra cap. 10. h[illegible] S[illegible] utrinque habeat duo brachia in modum crucis exporrecta, ac cum [illegible] Lentibus construatur. Si enim Tubus fiat circumductilis, [illegible] unum brachium, & vitra duplo pauciora adhibere. Similiter specula n[illegible] [illegible]iò factis inci[illegible]is per pl[illegible]num quadratum imponuntur, sed possunt [illegible] factam ri[illegible]am (quæ tamen, dum specula non imponuntur, facilè cl[illegible] circa angulum solidum ad alterum oppositum angulum dimitti [illegible] conveni[illegible]s est. Reliqua, immissionem Solis in cameram obscuram; Ite[illegible] jectiones [illegible]arumlibet figurarum concernentia, videri facilè possunt ca[illegible] 13. hujus Synt.

At[illegible]